

ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА
за образовни профил Техничар информacionих технологија*

	I РАЗРЕД							II РАЗРЕД							III РАЗРЕД							IV РАЗРЕД							УКУПНО								
	недељно			годишње				недељно			годишње				недељно			годишње				недељно			годишње				годишње								
	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Б	Σ				
Б1: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ	5	3	2	175	105	70	60	9	12		315	420		60	1	16		34	544		90	3	16		93	496		90	617	1565	70	300	2552				
1 Програмирање		2			70		30		2			70		30		3			102		30		3			93		30		335		120	455				
2 Физика	2			70				2			70																				140						
3 Основе електротехнике	3	1		105	35			3	1		105	35																			210	70			280		
4 Електроника								3	1		105	35																				105	35			140	
5 Веб дизајн									2			70		30																		70		30	100		
6 Дизајн интерфејса									2			70																				70			70		
7 Рачунарски системи									2			70																				70			70		
8 Базе података								1	2		35	70				2			68													35	138			173	
9 Предузетништво																2			68													68			68		
10 Рачунарске мреже и интернет сервиси															1	2		34	68													34	68			102	
11 Веб програмирање																3			102		30		3			93		30					195		60	255	
12 Развој софтверских пројеката																2			68		30		2			62		30					130		60	190	
13 Тестирање софтвера																2			68				2			62							130			130	
14 Заштита информacionих система																						1	2		31	62							31	62			93
15 Основе вештачке интелигенције и машинског учења																						2	1		62	31							62	31			93
16 Развој мобилних апликација																							3			93							93				93
17 Практична настава			2			70	30																											70	30	100	
Б2: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ															2			68				2			62							130				130	
2 Изборни програми по програму образовног профила**															2			68				2			62							130				130	
Укупно Б1+Б2	5	3	2	175	105	70	60	9	12		315	420		60	3	16		102	544		90	5	16		155	496		90	747	1565	70	300	2682				
Укупно	10			410				21			795				17 (**19)			668 (**736)				19 (**21)			679 (**741)				2552 (**2682)								

Напомена: * Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

**Ученик бира програм са листе изборних општеобразовних или стручних програма

ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА
за образовни профил Техничар информационих технологија*
када се реализује по дуалном моделу *

	I РАЗРЕД								II РАЗРЕД								III РАЗРЕД								IV РАЗРЕД								УКУПНО					
	недељно			годишње					недељно			годишње					недељно			годишње					недељно			годишње					годишње					
	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	УКР	Т	В	УКР	Б	Т	В	УКР	Т	В	УКР	Б	Т	В	УКР	Т	В	УКР	Б	Т	В	ПН	УКР	Б	Σ				
Б1: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ	5	3	2	175	105	70	60	9	12	6	315	210	210	60	1	16	6	34	340	204	90	3	16	6	93	310	186	90	617	965	70	600	300	2552				
1 Програмирање		2		70		30		2			70		30		3				102		30		3				93		30		335		120	455				
2 Физика	2			70				2			70																				140		140					
3 Основе електротехнике	3	1		105	35			3	1		105	35																	210	70			280					
4 Електроника								3	1		105	35																	105	35			140					
5 Веб дизајн									2		70		30																	70		30	100					
6 Дизајн интерфејса										2		70																			70		70					
7 Рачунарски системи										2		70																			70		70					
8 Базе података								1	2	35		70				2			68									35	68	70		173						
9 Предузетништво															2			68												68		68						
10 Рачунарске мреже и интернет сервиси														1		2	34		68									34		68		102						
11 Веб програмирање															3			102		30		3				93		30		195		60	255					
12 Развој софтверских пројеката																2		68	30					2		62	30			130	90	190						
13 Тестирање софтвера																2		68						2		62				130		130						
14 Заштита информационих система																						1	2	31		62		31		62		93						
15 Основе вештачке интелигенције и машинског учења																							2	1		62	31		62	31		93						
16 Развој мобилних апликација																								3		93			93			93						
17 Практична настава			2		70	30																								70		30	100					
Б2: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ														2				68				2				62				130		130						
2 Изборни програми по програму образовног профила**														2				68				2				62				130		130						
Укупно Б1+Б2	5	3	2	175	105	70	60	9	12	6	315	210	210	60	3	16	6	102	340	204	90	5	16	6	155	310	186	90	747	965	70	600	300	2682				
Укупно	10			410				21			795				17 (**19)			668 (**736)				19 (**21)			679 (**741)				2552 (**2682)									

Напомена: * Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

**Ученик бира програм са листе изборних општеобразовних или стручних програма

Настава у блоку реализује се као учење кроз рад у предмету Развој софтверских пројеката.

Листа изборних програма према програму образовног профила

РБ	Листа изборних програма	РАЗРЕД			
		I	II	III	IV
Стручни програми					
1	Нерелационе базе података				2
2	Основе креирања рачунарских игара			2	
3	Пословне комуникације*			2	2
4	Управљање пројектима *			2	2
5	Компјутерска анимација			2	
6	3Д моделовање и анимација				2

* Ученик бира изборни програм једном у току школовања
Програми под редним бројевима 1, 2, 5 и 6 реализују се кроз вежбе.

Облици образовно-васпитног рада којима се остварују обавезни предмети, изборни програми и активности

	I РАЗРЕД часова	II РАЗРЕД часова	III РАЗРЕД часова	IV РАЗРЕД часова	УКУПНО часова
Час одељењског старешине	70	70	68	62	270
Додатни рад*	до 30	до 30	до 30	до 30	до 120
Допунски рад*	до 30	до 30	до 30	до 30	до 120
Припремни рад*	до 30	до 30	до 30	до 30	до 120

* Ако се укаже потреба за овим облицима рада

Остали облици образовно-васпитног рада током школске године

	I РАЗРЕД часова	II РАЗРЕД часова	III РАЗРЕД часова	IV РАЗРЕД часова
Екскурзија	до 3 дана	до 5 дана	до 5 наставних дана	до 5 наставних дана
Језик другог народа или националне мањине са елементима националне културе	2 часа недељно			
Други страни језик	2 часа недељно			
Други предмети*	1–2 часа недељно			
Стваралачке и слободне активности ученика (хор, секција и друго)	30–60 часова годишње			
Друштвене активности (ученички парламент, ученичке задруге)	15–30 часова годишње			
Културна и јавна делатност школе	2 радна дана			

Остваривање школског програма по недељама

	I РАЗРЕД часова	II РАЗРЕД часова	III РАЗРЕД часова	IV РАЗРЕД часова
Разредно часовна настава	35	35	34	31
Менторски рад (настава у блоку, пракса)	2	2	3	3
Обавезне ваннаставне активности	2	2	2	2
Матурски испит				3
Укупно радних недеља	39	39	39	39

Подела одељења у групе

разред	предмет/модул	годишњи фонд часова			број ученика у групи -до	Помоћни наставник
		вежбе	практична настава	настава у блоку		
I	Програмирање	70		30	15	не
	Основе електротехнике	35			15	да
	Практична настава	70		30	15	да
II	Програмирање	70		30	15	не
	Основе електротехнике	35			15	да
	Електроника	35			15	да
	Веб дизајн	70		30	15	не
	Дизајн интерфејса	70			15	не
	Рачунарски системи	70			15	да
	Базе података	70			15	не

III	Програмирање	102		30	10	да
	Базе података	68			10	да
	Предузетништво	68			15	не
	Рачунарске мреже и интернет сервиси	68			10	да
	Веб програмирање	102		30	10	да
	Развој софтверских пројеката	68		30	10	да
	Тестирање софтвера	68			10	да
	Основе креирања рачунарских игара	68			10	не
IV	Компјутерска анимација	68			10	не
	Програмирање	93		30	10	да
	Веб програмирање	93		30	10	да
	Тестирање софтвера	62			10	да
	Заштита информационих система	62			10	да
	Основе вештачке интелигенције и машинског учења	31			10	не
	Развој мобилних апликација	93			10	да
	Развој софтверских пројеката	62		30	10	да
Нерелационе базе података	62			10	не	
3Д моделовање и анимација	62			10	не	

Подела одељења у групе када се настава реализује према дуалном моделу

разред	предмет/модул	годишњи фонд часова				број ученика у групи -до	Помоћни наставник
		вежбе	практична настава	настава у блоку	учење кроз рад		
I	Програмирање	70		30		15	не
	Основе електротехнике	35				15	да
	Практична настава	70		30		15	да
II	Програмирање	70		30		15	не
	Основе електротехнике	35				15	да
	Електроника	35				15	да
	Веб дизајн	70		30		15	не
	Дизајн интерфејса				70	15	не
	Рачунарски системи				70	15	не
	Базе података				70	15	не
III	Програмирање	102		30		10	да
	Базе података	68				10	да
	Предузетништво	68				15	не
	Рачунарске мреже и интернет сервиси				68	10	не
	Веб програмирање	102		30		10	да
	Развој софтверских пројеката			30	68	10	не
	Тестирање софтвера				68	10	не
	Основе креирања рачунарских игара				68	10	не
IV	Програмирање	93		30		10	да
	Веб програмирање	93		30		10	да
	Тестирање софтвера				62	10	не
	Заштита информационих система				62	10	не
	Основе вештачке интелигенције и машинског учења	31				10	не
	Развој мобилних апликација	93				10	да
	Развој софтверских пројеката			30	62	10	не
	Нерелационе базе података				62	10	не
3Д моделовање и анимација				62	10	не	

Назив предмета: Програмирање

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
I	-	70	-	30	100
II	-	70	-	30	100
III	-	102	-	30	132
IV	-	93	-	30	123

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Развијање способности за декомпозицију проблема на елементарне кораке;
- Развијање логичког закључивања и критичког мишљења;
- Оспособљавање за писање структурираних програма;
- Обучавање за анализу алгоритама и програма ради отклањања формалних и логичких грешака;
- Оспособљавање за савладавање модуларног приступа решавању проблема;
- Обучавање за примену напредних техника у раду са једнодимензионалним и дводимензионалним пољима;
- Упознавање са основним техникама у раду са показивачима;
- Оспособљавање за израду програма у којима се изводе операције над сложеним типовима података (stringови, структуре, текстуалне и бинарне датотеке);
- Развијање способности за рад са динамичким структурама података;
- Оспособљавање за писање програма заснованих на објектно-оријентисаном концепту;
- Оспособљавање за писање корисничких класа и њихову имплементацију у пројекту;
- Оспособљавање за креирање програма са графичким корисничким интерфејсом;
- Оспособљавање за креирање шаблона, разумевање и коришћење стандарних шаблона у раду са низом, мапом и листом;
- Упознавање са коришћењем основних елемената графике;
- Оспособљавање за писање апликација које користе базе података.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: први

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Алгоритамско решавање проблема	-	30	-	6
2	Структура језика и типови података	-	6	-	3
3	Изрази и наредбе	-	6	-	3
4	Разгранате програмске структуре	-	10	-	6
5	Цикличне програмске структуре	-	10	-	6
6	Једнодимензионалн низ – вектор	-	8	-	6

Разред: други

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Једнодимензионални низ – вектор	-	6	-	3
2	Показивачи	-	6	-	3
3	Вишедимензионални низ	-	8	-	3
4	Функције	-	16	-	6
5	Стрингови и текстуалне датотеке	-	14	-	6
6	Структуре и бинарне датотеке	-	14	-	6
7	Динамичке структуре података	-	6	-	3

Разред: трећи

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Увод у објектни језик и основни концепти ООП	-	15	-	-
2	Класе	-	15	-	6
3	Руковање изузецима	-	9	-	-
4	Наслеђивање и полиморфизам	-	15	-	6
5	Увод у визуелно програмирање	-	6	-	-
6	Контроле графичког корисничког интерфејса	-	42	-	18

Разред: четврти

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Компоненте графичког корисничког интерфејса	-	9	-	3
2	Рад са фајловима и фолдерима	-	12	-	3
3	Рачунарска графика	-	15	-	6
4	Колекције и генеричке класе	-	18	-	6
5	Рад са базама података	-	39	-	12

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: први

<p>НАЗИВ ТЕМЕ: Алгоритмско решавање проблема</p>	
<p>ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни појам алгоритма и његову намену; – разликује основне алгоритамске структуре; – објасни појам променљиве; – објасни разлику променљиве и константе; – одреди потребне променљиве (улазне, излазне, улазно-излазне); – креира и тестира линијске, разгранте и цикличне алгоритме; – уочи места гранања и форумише услове гранања; – уочи основне елементе циклуса (припрема, тело, критеријум изласка); – одреди природу циклуса: бројачки или условни (са предусловом или предусловом); – комбинује различите алгоритамске структуре. 	<p>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</p> <ul style="list-style-type: none"> – Графички запис алогритама. – Алгоритми са простом линијском структуром. – Алгоритми са разгранатом структуром. – Алгоритми са цикличном структуром. – Алгоритми са угњежђеним разгранатим и цикличним структурама – Провера исправности алгоритма. <p>Кључни појмови: алгоритам, променљива, константа, линијска структура, разграната структура, вишеструко гранање, цикличне структуре.</p>
<p>НАЗИВ ТЕМЕ: Структура језика и типови података</p>	
<p>ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни концепт основних типова података; – примењује правила именовања променљивих и константи – разликује кључне речи језика од идентификатора променљивих и константи; – уочава променљиве и константе у програму; – објасни разлику симболичких и вредносних константи; – декларације променљиве и константе у програму; – објасни основну структуру програма; – пише програмски код за унос и приказ података у задатом формату. 	<p>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</p> <ul style="list-style-type: none"> – Структура програма. – Кључне речи, константе, променљиве и њихови идентификатори. – Основни типови података. – Декларација и иницијализација променљивих. – Унос и приказ података. – Наредбе и функције за унос и приказ података. – Елементи развојног окружења. – Рад са развојним окружењем (едитор, преводилац, дебагер) демонстриран кроз примере једноставних програма. <p>Кључни појмови: декларација, иницијализација, променљива, константа, тип података, наредба улаза, наредба излаза.</p>
<p>НАЗИВ ТЕМЕ: Изрази и наредбе</p>	
<p>ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – наведе класификацију и приоритет основних типова оператора; – одреди вредност датог израза формираног коришћењем математичких, логичких и релацијских оператора; – пише изразе и наредбе користећи операторе; – објасни разлику наредбе доделе вредности променљивој и наредбе поређења једнакости вредности променљиве са вредношћу друге променљиве тј. израза; – објасни појам стандардне функције; – користи стандардне математичке функције при формирању израза. 	<p>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</p> <ul style="list-style-type: none"> – Оператори језика. Првенство оператора. – Оператор доделе вредности. – Аритметички оператори. – Оператори инкрементирања и декрементирања. – Релацијски оператори. – Логички оператори. – Додатни оператори доделе вредности. – Оператори над битовима. – Стандардне функције. <p>Кључни појмови: оператор, приоритет, израз, наредба, додела, поређење.</p>
<p>НАЗИВ ТЕМЕ: Разгранате програмске структуре</p>	
<p>ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – наведе основне наредбе гранања; – користи наредбу основне селекције; – дефинише израз на основу кога се одређује ток извршавања алгоритма и програма; – примењује угњеждавање наредби основне селекције; – реализује вишеструко гранање каскадном уградњом наредби основне селекције; – користи наредбу скретнице за реализацију вишеструког гранања; – комбинује наредбе основне селекције са наредбом скретнице при решавању проблема. 	<p>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</p> <ul style="list-style-type: none"> – Секвенца и селекција. – Наредба основне селекције. – Вишеструка гранања угњеждавањем наредби основне селекције – Вишеструка гранања коришћењем наредбе скретнице. <p>Кључни појмови: основна селекција <i>if-else</i>, каскадна веза <i>if-else-if-else</i>, скретница <i>switch</i>.</p>
<p>НАЗИВ ТЕМЕ: Цикличне програмске структуре</p>	
<p>ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни разлику бројачких и условних понављања; – наведе основне наредбе за формирање програмских циклуса; – користи наредбе за формирање бројачких циклуса, условних циклуса са предусловом и условних циклуса са предусловом; – користити наредбу за превремени излазак из циклуса скоком на прву наредбу после циклуса; – користи наредбу за скок на крај циклуса; – решава проблеме угњеждавањем наредби понављања. 	<p>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</p> <ul style="list-style-type: none"> – Основни циклус са излазом на врху (<i>while</i>). – Генерализовани циклус са излазом на врху (<i>for</i>). – Основни циклус са излазом на дну (<i>do-while</i>). – Превремени излазак из из циклуса (<i>break</i>). – Скок на крај циклуса (<i>continue</i>). – Угњеждавање циклуса <p>Кључни појмови: предуслов (<i>while, for</i>), предуслов (<i>do-while</i>), скокови (<i>continue, break, return</i>).</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Једнодимензионални низ – вектор	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – дефинише низовни тип; – декларише једнодимензионалне низовне променљиве; – објасни везу између индекса и вредности елемента вектора; – користи технику линеарног претраживања вектора; – одреди максимум и минимум вектора и/или дела вектора; – програмски реализује уређење вектора у задатом редослед. 	<ul style="list-style-type: none"> – Дефиниција и декларација вектора. – Иницијализација вектора. – Приступање елементима вектора. – Линеарно (секвенцијално) претраживање вектора. – Одређивање минималног и максималног вектора. – Сортирање вектора основним алгоритмом сортирања <i>Selection Sort</i>. <p>Кључни појмови: вектор, декларација, иницијализација, линеарна претрага, сортирање.</p>

Разред: други

НАЗИВ ТЕМЕ: Једнодимензионални низ – вектор	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – користи различите алгоритме сортирања вектора; – користи технике линеарне и бинарне претраге вектора; – примењује технике рада са векторима: формирање, ротирање елемената, сажимање и проширивање, спајање и декомпозиција вектора. 	<ul style="list-style-type: none"> – Линеарно и бинарно претраживање вектора. – Алгоритми за сортирање вектора (<i>Insertion sort</i>, <i>Bubble sort</i>). – Циклично померање (ротирање) елемената вектора. – Сажимање и проширивање вектора. – Спајање више вектора у један и обрнуто – раздвајање почетног вектора у више засебних. <p>Кључни појмови: линеарна претрага, бинарна претрага, сортирање.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Показивачи	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – објасни разлику вредносне и показивачке променљиве; – декларише и иницијализује показивачку променљиву; – приступи садржају меморије преко показивачке променљиве; – приступа елементима вектора преко показивача; – примењује адресну аритметику показивача кроз вектор; – објасни разлику између статичке и динамичке декларације вектора; – користи функције за динамичку алокацију и реалокацију меморије (<i>malloc</i>, <i>calloc</i> и <i>realloc</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> – Декларација и иницијализација показивача. – Адресна аритметика. – Вектори и показивачи. – Динамичка алокација и реалокација меморијског простора. – Генерички показивачи. <p>Кључни појмови: референца/адреса/показивач, алокација меморије, адресна аритметика.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Вишедимензионални низ	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – разликује једнодимензионални од вишедимензионалног низа; – декларише и иницијализује дводимензионални низ – матрицу; – користи индексе за приступ елементима матрице; – користи показиваче за приступ елементима матрице; – програмски реализује унос и приказ дводимензионалног низа; – програмски реализује формирање матрице по задатим критеријумима; – реализује претрагу елемената у матрици. 	<ul style="list-style-type: none"> – Декларација и иницијализација вишедимензионалног низа. – Формирање матрице, унос и приказ елемената матрице. – Дијагонала матрице. – Проласци кроз матрицу врста по врста и колона по колона. – Декларација матрице у динамичкој зони меморије. – Зупчаста матрица. <p>Кључни појмови: матрица, редови и колоне, правоугаона матрица, квадратна матрица, главна дијагонала, споредна дијагонала, зупчаста матрица.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Функције	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – објасни сврху декомпозиције проблема на потпрограмске целине; – уочи могућност декомпозиције проблема; – разликује прототип, дефиницију функције и позив функције; – објасни смисао фиктивних и стварних параметара; – објасни разлику глобалних и локалних променљивих; – користи пренос параметара по вредности и по референци; – објасни улогу показивача у бочним ефектима; – користи вектор и матрицу као параметар функције; – креира функције које враћају показивачке променљиве; – објасни појам рекурзивних функција; – формира сопствену библиотеку функција. 	<ul style="list-style-type: none"> – Смисао и особине функција. – Прототип функције и дефинисање тела функције. – Позивање функције. – Предаја параметара по вредности. – Предаја параметара по референци. – Једно- и дводимензионални низови и функције. – Функције које враћају показиваче. – Показивачи на функције. – Рекурзивне функције. – Формирање сопствене библиотеке функција. <p>Кључни појмови: фиктивни параметри, стварни параметри, повратна вредност, локалне променљиве, глобалне променљиве, пренос параметара по вредности, пренос параметара по референци, повратна вредност, бочни ефекти.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Стрингови и текстуалне датотеке	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – објасни разлику између вектора карактера и стринга; – примењује технике рада са векторима при раду са стрингом; – креира програме за унос, формирање и приказ стринга; – реализује програме за претрагу стрингова; – примењује стандардне функције из библиотеке за рад са карактерима (<i>ctype.h</i>) и стринговима (<i>string.h</i>); – примењује адресну аритметику показивача над стрингом; – наведе врсте датотека; – користи текстуалну датотеку за читавање улазних података за обраду; – смешта резултате обраде у излазни текстуални фајл; – користи наредбе форматираног и неформатираног читања и уписа у текстуални фајл; – користи аргументе командне линије за приступ датотекама. 	<ul style="list-style-type: none"> – Декларација и иницијализација стринга. – Унос и испис стринга. – Стрингови и показивачи. – Стандардне функције за рад са карактерима. – Стандардне функције за рад са стринговима. – Дефиниција и подела датотека. – Форматирани и неформатирани пренос знакова из текстуалног фајла. – Форматирани и неформатирани пренос стрингова из текстуалног фајла. – Приступ фајлу из командне линије. <p>Кључни појмови: карактер, стринг, датотека, форматирани УИ, неформатирани УИ.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Структуре и бинарне датотеке	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – дефинише структурни тип и декларише структурну променљиву; – приступа пољима структуре помоћу оператора . или оператора →; – користи низове структура; – креира функцију која манипулише структурним променљивама; – објасни разлику бинарне и текст датотеке; – користи функције за упис и читање података у бинарну датотеку; – користи функције за позиционирање унутар датотеке; – изводи операције претраживања унутар бинарне датотеке; – реализује операције ажурирања садржаја бинарне датотеке. 	<ul style="list-style-type: none"> – Дефиниција структуре. – Декларација и иницијализација структурне променљиве. – Приступ пољима структуре. – Низови структура. – Структуре и функције. – Бинарне датотеке. – Функције за упис и читање података из бинарне датотеке. – Функције за позиционирање унутар датотеке. <p>Кључни појмови: структура, показивач на структуру, бинарни фајл.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Динамичке структуре података	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – дефинише једноструко спрегнуту листу; – формира једноструку и двоструку спрегнуту листу; – додаје чвор у листу; – брише чвор из листе. 	<ul style="list-style-type: none"> – Иницијализација једноструко спрегнуте листе. – Додавање чвора у листу. – Брисање чвора из листе. – Стек, ред. – Двоструко спрегнута листа (иницијализација, додавање и брисање чворова). <p>Кључни појмови: једноструко спрегнута листа, стек, ред, двоструко спрегнута листа.</p>

Разред: трећи

НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у објектни језик и основни концепти ООП	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – дефинише појмове објектно оријентисаног програмирања: класа, објекат, инстанцирање објекта; – објасни и користи декларацију променљивих на нивоу блока; – користи податке логичког (<i>bool</i>) типа; – декларише низовне променљиве, и објасни разлику између дводимензионалног поља и низа низова (<i>jagged array</i>); – користи <i>foreach</i> циклус; – користи листе и методе за рад са листама; – користи податке набројивог и структурног типа; – декларише методе уз пренос параметра по вредности и по референци; – креира и користи методе са истим именом, а другим параметрима; – користи датотеке за читање и упис података. 	<ul style="list-style-type: none"> – Шта је радни оквир (<i>.NET Framework</i>) и организација системских класа и њихових метода у развојном окружењу. – Дефинисање података на нивоу блока. – Дефинисање низовних променљивих и коришћење системских метода за рад са пољима. – Набројиви тип (<i>enum</i>) података. – Структурни типа података (<i>struct</i>). – Смештање података у листу и манипулација листом. – Креирање и позивање метода са преносом параметра по вредности и референци. – Преклапање имена функције (<i>overload</i>). – Упис и читање података из текстуалне датотеке. <p>Кључни појмови: <i>.NET Framework</i>, системске класе, резервисане речи: <i>static, bool, enum, struct, Array, ArrayList, List<></i>, преоптерећивање метода или <i>overload, params</i>.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Класе	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – дефинише појам класе и објекта; – објасни однос класе и објекта; – објасни разлику класе и структуре; – објасни улогу и начин позива инстанчног и статичког конструктора класе; – креира конструктор са и без параметара; – дефинише појмове <i>boxing</i> и <i>unboxing</i>; – образложи потребу енкапсулације података; – користи класификаторе приступа члановима класе; – објасни разлику између поља (атрибута) у класи и њему придруженог својства (<i>property</i>); – објасни смисао кључне речи <i>this</i>; – дефинише статичке и инстанчне методе класе; – креира и тестира класе у којима је имплементирано преклапање оператора (не код <i>Java</i>); – пише и тестира програме у којима се демонстрира примена класе; – организује класе у динамичке библиотеке (<i>dll</i>). 	<ul style="list-style-type: none"> – Појам и елементи класе. – Разлика између класе и структуре. – Подразумевани конструктор. – Конструктор са параметрима. – Конструктор копије. – Кључна реч <i>this</i>. – Енкапсулација података. – Гет и сет методе. – Класификатори приступа. – Статичке и инстанчне методе класе. – Преклапање метода у класи. – Преклапање (<i>overload</i>) оператора у класи. – Појам парцијалне класе. – Динамичке библиотеке класа. <p>Кључни појмови: класа, објекат, конструктор, кључна реч <i>this</i>, својство, статички члан класе, инстантни члан класе, преклапање метода, преклапање оператора.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Руковање изузетима	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – наводи типове грешака у програму; – објасни разлику грешке у току извршења програма (<i>runtime</i>) и логичке грешке у примењеном алгоритму решења; – објасни како изузеци утичу на ток извршења кода; – примењује „бацање” изузетака из корисничке класе; – реализује „хватање” и обраду изузетака „бачених” из корисничке класе; – пише и тестира програме у којима се користи руковање изузетима. 	<ul style="list-style-type: none"> – Креирање прилагођених изузетака који одговарају специфичним условима вашег програма. – Пријављивање тј. избацивање изузетака (<i>throw</i>). – Прихватање (обрада) изузетака. – Примењивање <i>try-catch-finally</i> блокова. – Употреба <i>using</i> блока за управљање ресурсима. – Коришћење изузетака за контролу тока програма. <p>Кључни појмови: изузетак, <i>run-time</i> грешка, <i>try-catch-finally, throw, using</i>.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Наслеђивање и полиморфизам	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни оправданост и потребу за наслеђивањем класа; – објасни поступке генерализације и специјализације при креирању хијерархије класа; – формира конструкторе изведених класа; – објасни разлику између сакривања и преклапања метода родитељске класе; – реализује преклапање (<i>override</i>) метода родитељске класе; – реализује сакривање (<i>new</i>) метода родитељске класе; – објасни разлику између кастовања, ковертовања објекта у стринг и позива методе <i>ToString</i>; – пише и тестира програме у којима се користи наслеђивање; – пише и тестира програме у којима се користи полиморфизам; – објашњава употребу апстрактних класа; – објашњава намену интерфејса; – пише и тестира програме у којима се користе апстрактни типови података. 	<ul style="list-style-type: none"> – Дефиниција изведене класе. – Употреба чланова изведене класе. – Конструктори изведених класа. – Редифинисање и сакривање метода у изведеној класи. – Композиција класе. – Апстрактна класа. – Заједнички чланови класе. – Интерфејси и наслеђивање интерфејса. <p>Кључни појмови: <i>virtual, override, new, abstract class, interface</i>, класификатор приступа <i>protected</i>.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у визуелно програмирање	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни компоненте окружења за развој визуелних апликација; – формира пројекат у <i>Windows</i> окружењу; – објасни структуру пројекта; – објасни начине додавања ресурса у пројекат; – дода ресурсе и приступи ресурсима пројекта. 	<ul style="list-style-type: none"> – Израда пројекта. – Структура пројекта. – Дизајнер и код. – Прозори развојног окружења. – Додавање ресурса пројекта. – Смисао програмирања вођеног догађајима. <p>Кључни појмови: солуција, дизајнер, кодни фајл, ресурси пројекта.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Контроле графичког корисничког интерфејса	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – примењује стандардне компоненте из библиотеке компоненти; – формира и позиционира компоненте; – подешава величину и изглед компоненти; – користи својства и методе компоненти; – уочава заједничка својства компоненти; – разуме смисао програмирања вођеног догађајима; – уочава заједничке и специфичне догађаје компоненти; – програмира догађаје миша; – програмира догађаје тастатуре; – примењује динамичко креирање компоненти. 	<ul style="list-style-type: none"> – Својства контрола корисничког интерфејса. – Методе контрола корисничког интерфејса. – Заједничка својства и методе основних контрола. – Придруживање догађаја контролама корисничког интерфејса. – Аргументи догађаја. – Форма. – Лабела. – Дугме. – Оквир за текст (<i>TextBox, MaskedTextBox</i>). – Оквир за слику (<i>PictureBox</i>). – Нумеричко поље (<i>NumericUpDown</i>). – Компонента <i>Timer</i>. – Контерјнерске контроле. – Контроле избора (<i>checkBox, radioButton</i>). – Оквир са листом (<i>ListBox</i>). – Комбиновани оквир са листом (<i>ComboBox</i>). – Оквир са листом за вишеструки избор (<i>checkListBox</i>). – Контроле за рад са датумима. – Динамичко креирање компоненти. – Догађаји миша. – Догађај тастатуре. <p>Кључни појмови: контроле, својства контрола, методе контрола, догађаји.</p>

Разред: четврти

НАЗИВ ТЕМЕ: Компоненте корисничког интерфејса	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – манипулише дијалозима; – реализује прихват и реакцију на одговор у дијалог прозору; – користи <i>ColorDialog</i> за избор боје; – користи <i>FontDialog</i> за одабир фонта; – користи дијалоге за лоцирање, отварање фајла и памћење фајла; – наведе различите типове менија; – уочи разлику између менија и палете команди; – користи дијалоге за отварање и снимање саджаја датотеке; – пише апликације са више форми. 	<ul style="list-style-type: none"> – Рад са дијалозима (<i>ColorDialog, FontDialog</i>). – Рад са фонтовима. – Рад са дијалозима за приступ фајловима и фолдерима (<i>OpenFileDialog, SaveFileDialog, FolderBrowserDialog</i>). – Рад са менијима. – Рад са линијама са алатима. – Рад са више форми и комуникација између форми. – <i>MDI</i> апликације. <p>Кључни појмови: <i>ColorDialog, FontDialog, OpenFileDialog, SaveFileDialog, FolderBrowserDialog</i>, мени, линија са алатима, <i>MDI</i>.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Рачунарска графика	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни основне концепте рачунарске графике (пиксел, резолуција, боја, координатни систем); – креира битмапу; – користи графички објекат и његове методе за цртање на битмапи; – примењује трансформације графичког објекта при цртању; – користи дијалоге за избор боје и фонта; – реализује једноставну анимацију објеката и интеракцију са корисником кроз миша и тастатуру. 	<ul style="list-style-type: none"> – Класа <i>Graphics</i> за рад са графиком. – Апстрактна класа <i>Image</i> и функционалности класе <i>Bitmap</i>. – Структуре именског простора <i>System.Drawing: Color, Point, PointF, Size, SizeF, Rectangle, RectangleF</i>. – Креирање објеката класе <i>Pen, SolidBrush, TextureBrush, LinearGradientBrush, HatchBrush</i>. – Подшњавање јединице мере димензија графичког објекта. – Цртање праве и изломљене линије, терминатори линије (<i>LineCap</i>). – Цртање криве линије (цртање „слободном руком”). – Цртање правоугаоника и квадрата (оквир и обојена површина). – Цртање елипсе и круга. – Цртање лукова и кружног исечка. – Цртање стринга (банера). – Трансформације графичког објекта: транслација, ротација, скалирање, ресет графичког објекта. – Чување 2Д слике у меморији у изабраном формату. <p>Кључни појмови: <i>Bitmap, Graphics, Point, Rectangle, Pen, Brushes, TransformTranslate, TransformRotate, ScaleTransform, Draw</i> методе, <i>Fill</i> методе.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Рад са фајловима и фолдерима	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни појам тока (<i>stream</i>); – објасни разлику у примени класа <i>FileStream</i> и <i>MemoryStream</i>; – реализује читање и упис у бинарни фајл; – приступа текстуалним фајловима ради читања и писања; – креира нови, брише, копира и премешта постојећи фајл са једне локације на другу; – провери постојање фајла на датој локацији; – приступи мета подацима фајла; – прочита садржај директоријума; – манипулише директоријумом. 	<ul style="list-style-type: none"> – Улазни и излазни токови. – Серијализација и десеријализација. – Рад са бинарним фајловима. – Својства и методе класа <i>FileStream</i> и <i>MemoryStream</i>. – Отварање фајла (<i>FileMode, FileAccess</i>). – Читање података из бинарног тока (<i>BinaryReader</i>) и упис у бинарни ток (<i>BinaryWriter</i>). – Рад са фајловима коришћењем својстава и метода класа <i>File</i> и <i>FileInfo</i>. – Рад са фолдерима коришћењем својстава и метода класе <i>Directory</i> и <i>DirectoryInfo</i>. – Својства и методе класе <i>Path</i>. <p>Кључне речи: <i>FileStream, MemoryStream, Directory, Path, File, BinaryReader, BinaryWriter</i>.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Генеричке класе и колекције	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни предности употребе генеричких конструкција; – познаје синтаксу дефинисања генеричких класа; – дефинише генеричке методе у генеричкој и негенеричкој класи; – примењује ограничења на генеричке типове; – наведе основне негенеричке колекције података; – објасни карактеристике и примену различитих врста колекција; – наводи технике за итерацију кроз елементе колекција; – користи лямбда оператор; – реализује операције са листама: додавање, брисање, претрага, сортирање; – објасни принципе приступа <i>FIFO</i> и <i>LIFO</i> код стека и реда; – користи стек и ред у апликацији; – наведе разлике <i>Dictionary</i> и <i>HashSet</i> објеката; – реализује додавање и брисање елемената, претрагу и итерацију кроз елементе <i>Dictionary</i> и <i>HashSet</i>; 	<ul style="list-style-type: none"> – Креирање генеричке класе, генеричка поља и методе. – Инстанцирање објекта генеричке класе. – Генерички метод у негенеричкој класи. – Основне колекције и њихове генеричке верзије. – Итерација кроз елементе колекција. – Ламбда оператор. – Рад са колекцијама података: <i>ArrayList, List, SortedList</i>. – Организација и приступ подацима у колекцијама типа магацин (<i>Stack</i>) и ред (<i>Queue</i>). – Рад са колекцијом типа <i>HashSet</i>. – Мапирање кључева на вредности кроз колекцију типа <i>Dictionary</i>. <p>Кључне речи: <i>Generics, ArrayList, List<T>, Stack, Queue, HashSet, Dictionary, Ламбда</i> оператор.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Рад са базама података	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разликује конекциони и бесконекциони режим приступа подацима у бази; – формира конекциони и командни објекат за комуникацију са базом; – користи класе <i>ADO.NET</i> архитектуре; – позива <i>SQL</i> упите као текст или као <i>stored procedure</i> из базе; – преноси вредносне параметре командном објекту; – преноси вектор података као структурирани параметар командног објекта; – реализује прихват повратне вредности и преузимање вредности излазних параметара из <i>stored procedure</i>; – користи контроле за приказ података прихваћених из базе; – планира и израђује интерфејсе за комуникацију са базом; – врши читање и анализу прочитаних података из базе; – врши упис, ажурирање и брисање података у бази. 	<ul style="list-style-type: none"> – Конекциони и бесконекциони приступ бази података. – Конекциони стринг. – Класа <i>Data Provider</i>-а за креирање конекционог и командног објекта. – Пренос параметара командном објекту. – Коришћење <i>DataReader</i> објекта и рад у конектованом окружењу. – Коришћење <i>DataAdapter</i> објекта и рад у дисконектованом окружењу. – Коришћење класа <i>System.Data</i> именског простора <i>ADO.NET</i>-а: <i>DataSet, DataTable, DataRow, DataColumn, DataView</i> објекта. – Учитавање података из базе. – Уписивање података у базу. – Ажурирање података у бази. – Брисање података из базе. – Коришћење контрола за приказ података: <i>DataGridView, ListView, Chart, TreeView</i>. – Прављење интерфејса апликације за повезивање и рад над базом података. <p>Кључни појмови: <i>ADO.NET</i>. Конекција. Команда. <i>Data Provider. DataReader. DataAdapter. DataSet. DataTable</i>.</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

Облици наставе: Настава се реализује кроз вежбе и наставу у блоку.

Место реализације наставе: Часови вежби и наставе у блоку се реализују у кабинетима где сваки ученик има засебан рачунар на коме самостално ради.

Подела одељења на групе: У првом и другом разреду ученици се деле на две групе до 15 ученика, у трећем и четвртном разреду ученици се деле у три групе до 10 ученика.

Помоћни наставник: (трећи и четврти разред) Помаже наставнику/ментору у припреми и разради радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре; врши инсталацију и реинсталацију софтвера у договору са особом задуженом за одржавање информационих система и технологија, све у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; води рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији реализацији наставе, вежби и насатве у блоку и употреби заштитне опреме.

Препоруке за планирање наставе:

Часове реализовати у блоку од по 2 часа недељно по групи, у првом и другом разреду и у блоку од по 3 часа недељно по групи, у трећем и четвртном разреду. Часови се одржавају у кабинетима где сваки ученик има засебан рачунар на коме ради.

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом, уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

На часовима комбиновати различите методе и облике рада у циљу мотивације ученика да што боље усвоје садржаје и достигну исходе.

Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине које ученици имају из претходног школовања и животног искуства.

Програм дозвољава слободу избора програмског језика. За реализацију плана наставе и учења програмирања у првом и другом разреду препоручује се програмски језик *C* и актуелно, а уједно и бесплатно развојно окружење: *Microsoft Visual Studio Express Edition*. За реализацију плана у трећем и четвртном разреду препоручује се програмски језик *C#* у истом развојном окружењу (*Microsoft Visual Studio Express Edition*).

Препоруке за остваривање наставе:

Разред: први

На почетку сваке вежбе ученицима дати теоријске основе неопходне за разумевање и извођење вежбе.

У оквиру теме **Алгоритамско решавање проблема**, ученици пре свега треба да овладају декомпозицијом дефинисаног проблема на елементарне кораке решавања. На почетку теме ученике упознати са етапама у изради софтверског решења (од дефинисања проблема, до извршног кода) и инсистирати на значају почетних корака који претходе самом кодирању: анализа проблема, скицирање решења и састављање алгоритма. При томе направити паралелу са поступком решавања задатака из математике или физике (нпр. неки од задатака са завршног испита осмих разреда) где читањем текста задатка прво препознајемо шта је дато (улазне вредности, шта се тражи (излазне вредности), а затим и који је редослед корака (међувредности) потребан у процесу добијања решења. Обзиром да појам променљиве може да буде прилично апстрактан ученицима на самом почетку учења, искористи више једноставних примера за вежбање препознавање потребних улазних, излазних и помоћних променљивих (нпр. дат је полупречник основе и висина, наћи површину и запремину ваљка; одредити када се филм завршава ако је дато време почетка филма у облику сат:мин и дужина филма у мин...). У почетку се препоручује избор примера у којима се користе променљиве бројног типа (цели и реални бројеви). За визуелизацију процеса који се дешава у меморији рачунара у моменту декларисања променљивих, пожељно је користити бесплатан програм Flowgorithm који омогућава цртање алгоритма и покретање његовог извршења уз приказ дешавања у меморији рачунара у сваком кораку извршења. Коришћењем овог алата ученицима постаје очигледна разлика декларисане, а неиницијализоване променљиве у односу на ону која је декларисана, а потом јој и додељена вредност. Наведени алат се може користити не само за реализацију и визуелизацију извршавања линијских алгоритама, већ има могућност и креирања разгранатих (*if-else*) и цикличних структура (*for, while, do-while*). Када су у питању основне управљачке структуре, Flowgorithm (бар за сада) једино нема могућност симулације селекције помоћу скретнице (*switch*).

Теме **Структура језика и типови података** подразумева увођење у кодирање у изабраном програмском језику (препоруча је језик *C*). У оквиру ове теме, надовезујући се на примере обрађене у претходној теми и у њима поменуте типове података (*int* и *float*), објаснити остале типове података који постоје у језику *C*. Објаснити појмове имплицитне и експлицитне конверзије типова података. Скренути пажњу на доделу променљиве или константе једног типа променљивој другог типа – када је могућа директна додела уз имплицитну конверзију, а када је неопходно извршити експлицитну конверзију пре доделе. Објаснити када неку вредност треба декларисати као променљиву одређеног типа којој се вредност додељује током извршења програма било наредбом улаза или наредбом доделе, а када је нека вредност константа, било симболичка или вредносна (нпр. у наредби доделе $P=r^2\pi$, P је излазна променљива, r улазна променљива, а π је константа која се не уноси, већ се унапред зна њена вредност). У оквиру ове теме већ треба увести синтаксу наредби форматираног уноса и приказа вредности променљивих. Реализовати једноставне кодове уноса различитих типова променљивих и њиховог приказа применом расположивих могућности формирања (одређивање ширине поља за приказ, лево или десно поравнање, допуна водећим нулама, одређивање потребног броја децимала, одабир начина приказа реалног броја...). Објаснити да суштински у језику *C* постоје само бројни типови података. Тестирати тако што се нпр. *char* вредност прикаже кроз *%c*, а затим и *%d* конверзију.

Кроз тему **Изрази и наредбе** објаснити расположиве групе оператора. Код аритметичких оператора посебно обратити пажњу на оператор дељења и зависност резултата дељења од типа дељеника и делиоца. Објаснити начин коришћења оператора *%* за одређивање остатка дељења и немогућност његовог коришћења над реалним вредностима. Објаснити операторе инкрементирања и декрементирања и нагласити разлику префиксне и суфиксне нотације. Објаснити релацијске операторе. Објаснити логичке операторе. Размотрити редослед извршавања операција у изразу који комбинује аритметичке, релацијске и/или логичке операторе када приоритет није одређен заградом. Нагласити разлику наредбе доделе вредности и наредбе поређења вредности. Поред основног, објаснити и додатне операторе доделе (*+=, -=...*). За дате секвенце наредби, ученицима поставити задатак да одреде вредности променљивих по извршењу секвенце. У овој фази рада, довољно је поменути да постоје оператори над битовима. Упознати се синтаксом позива стандардних функција библиотеке *math.h* (*pow, sqrt, abs, fabs...*). Овладати писањем комплексних израза који комбинују стандардне математичке функције са претходно обрађеним операторима (нпр. изрази за одређивање решења квадратне једначине)

У оквиру теме **Разгранате програмске структуре** осврнути се на примере разгранатих алгоритама који су објашњени у оквиру прве тематске целине и објаснити начин њихове програмске реализације тј кодирања. Обратити пажњу на коришћење витичастих загра-

да {} за grupisaње naredbi у програмске блокове чиме се блок naredbi смешта у одговарајућу грану разгранате структуре. Насупрот кодирања разгранатих алгоритамских структура, инсистирати и на обрнутом процесу – читање готовог кода. Дати примере кодова са различито позиционираним витичастим заградама уз захтев да се на основу датог кода скицира одговарајући алгоритам тока извршења. Објаснити синтаксу *switch* naredbe и када се више каскадних *if-else-if-else* naredbi може заменити једном *switch* naredбом. Објаснити излазак из *switch* naredbe са акцентом на могућност „пропадања” кроз гране *switch*-а. Програмски реализовати примере са међусобном уградњом naredbi основне селекције и селекције уз помоћ скретнице.

На почетку теме **Цикличне програмске структуре** од ученика захтевати да објасне разлику између бројачких и условних петљи и у листи датих формулација препознају бројачку или условну природу циклуса. Објаснити да се у програмском језику *C* сви циклуси своде на условне циклусе који се извршавају док је услов испуњен. Објаснити синтаксу *while* naredbe. Објаснити синтаксу *for* naredbe уз објашњење како се циклус реализован *for* naredбом може заменити *while* naredбом. На различитим примерима демонстрирати могућности писања *for* naredbe: иницијализација једне и више променљивих на улазу у циклус, коришћење комплексних улова за излазак из циклуса, мењање вредности једне или више променљивих на крају сваког проласка кроз тело циклуса, изостављање једног или више израза у заглављу *for* naredbe *for(;);... for(i=0, j=n; ;)... for(; i<j; i++, j--)...* Објаснити синтаксу *do-while* naredbe. Објаснити коришћење naredbi скокова *break*, *continue*, *return*. Као и у претходној теми, инсистирати на читању кода, тј за готове примере кода са угњезденим naredбама понављања и гранања, тражити да ученици алгоритамски представе ток извршења програма.

У оквиру теме **Једнодимензионални низ-вектор** треба поставити основу за даље изучавање сложених типова података у другом разреду. У завршној фази првог разреда треба објаснити креирање низовне променљиве, чему она служи, од каквих се елемената састоји и како се приступа појединим елементима унутар вектора. За приступ елементима вектора користити индексе. Објаснити претраживање вектора линеарном претрагом сукцесивних елемената на примерима одређивања средње вредности свих или појединих елемената који задовољавају задати услов, пребројавање елемената, измена вредности елемената вектора по услову... Објаснити принцип тражења највећег и најмањег елемента у вектору или делу вектора (нпр. *min/max* целог вектора, *min/max* парни елемент...). Објаснити основни алгоритам сортирања поређењем сваког са сваким елементом.

Адекватни примери задатка за све теме могу се наћи на сајту <https://petlja.org/kurs/11231/1/> и <https://petlja.org/biblioteka/t/kursevi/Zbirka>

Разред: други

Тема **Једнодимензионални низ-вектор** наставак је изучавања започетог у претходном разреду. Обновите основне манипулације вектором: декларација, иницијализација, унос и приказ елемената вектора. На примеру вектора случајних бројева, обновити поступак линеарне претраге вектора. Објаснити принцип бинарне претраге вектора и упоредити брзину алгоритма линеарне и бинарне претраге. Обновити принцип функционисања алгоритма сортирања *Selection sort* и објаснити и демонстрирати сортирање методом *Insertion sort* и *Bubble sort*. Направити поређење перформанси алгоритма сортирања у различитим сценаријима. У текућој фази учења ученици још нису упознати са појмом функције и рекурзивног позива функције, тако да се не могу помињати алгоритми типа *Merge* и *Quick sort* (пожељно је обрадити ове алгоритме касније у оквиру теме Функције), али је препорука демонстрирати *Merge* два већ сортирана вектора у нови сортирани вектор. Препоручени су следећи примери трансформација вектора: циклично померање елемената вектора улево и у десно, уметање новог елемента на задату позицију, уметање новог елемента у уређени вектор тако да се сачува његова уређеност, избацивање елемента са задате позиције, избацивање свих елемената који задовољавају дати услов уз очување релативног поретка преосталих елемената, спајање елемената два вектора у резултујући вектор по задатом правилу, одвајање елемената почетног вектора у два или више излазних вектора (нпр. одвојити парне и непарне, веће и мање од просечне вредности...). Као напредне примере реализовати избацивање елемената који се понављају, генерисање вектора случајних бројева без понављања...

На почетку теме **Показивачи** направити теоријски увод кроз који треба објаснити разлику између адресе и податка који се налази на датог адреси. Објаснити декларацију показивачке променљиве и коришћење оператора * и &. Објаснити извођење аритметичких операција над показивачима (инкремент, декремент, одузимање два показивача) и физички смисао података који се добијају као резултат извршења ових операција. Разумевање извођења операција адресне аритметике проверити тако што се за дату секвенцу naredbi тражи процена стања променљивих по извршењу секвенце. Указати на смисао идентификатора вектора као адресе почетног елемента у вектору. Демонстрирати пролаз кроз вектор и приступ елементима коришћењем показивача на елементе вектора. Формирати вектор у динамичкој зони меморије. Објаснити naredbe за резервацију и реалокацију меморијског простора. Објаснити разлику између статички и динамички декларисаног вектора. Објаснити важност ослобађања алоциране меморије употребом функције *free*. Разумевање природе и функционисања показивача проверити како имплементацијом кодова који захтевају рад са показивачима, тако и читањем и тумачењем готових кодова који користе показиваче.

У оквиру теме **Вишедимензионални низ** објаснити поступак декларације и иницијализације матрице. На почетку реализовати програме за формирање матрице уносом елемената са тастатуре, формирање матрице попуњавањем елемената на основу утврђене законитости и приказ елемената формиране матрице уз одговарајуће формирање приказа по редовима и колонама. Објаснити приступ елементима матрице коришћењем индекса. Нагласити разлику између правоугаоне и квадратне матрице. Наводити ученике у процесу извођења услова за приступ елементима на, изнад и испод главне и споредне дијагонале квадратне матрице. Препоручује се израда примера који комбинују коришћење матрице и вектора (нпр. формирати вектор који садржи просек/min/max... по колонама/врстама матрице, улазни вектор преписати у прву врсту матрице, а остале врсте формирати тако да свака naredna буде циклично померена у односу на претходну...). Као пример задатка напредног нивоа препоручује се реализација спиралног обилазак матрице. Објаснити начин реализације матрице у динамичкој зони меморије. Објаснити креирање и могуће примене зупчасте матрице.

Са порастом сложености примера, значај декомпозиције проблема на функционалне целине све интензивније долази до изражаја. У том контексту, тема **Функције** има централно место и захтева посебну пажњу. На примерима раније реализованих алгоритма и кодова указати на целине које се понављају у једном или у више различитих програма. Почетна објашњења декларације и позива функција ослонити на примере који су ученицима познати из математике, физике или електротехнике (функција која одређује факторијел природног броја, функција која одређује површину или запремину тела на основу задатих димензија, функција која одређује еквивалентну отпорност два редно везана отпорника, функција која налази еквивалентну отпорност редно везаних отпорника...). Објаснити синтаксу декларације функције, пре свега повратни тип функције и листу фиктивних параметара. Објаснити значење *void* повратне вредности. Објаснити позивање функције при чему се врши замена листе фиктивних, листом стварних аргумената. Нагласити разлику у начину позива функције која има *void* повратну вредност и функције чија повратна вредност је променљива неког од раније објашњених простих типова података. Разумевање начина позива функције проверити тако што се за наведени прототип функције, тражи од ученика да у листи понуђених позива препознају оне који су коректно извршени. Препоручује се и обрнути процес, на основу датог позива функције ученик треба да препозна одговарајући прототип у листи понуђених. Објаснити смисао преноса параметара по вредности и зашто се промене

које се дешавају унутар функције на параметрима пренетим по вредности, не одражавају на вредности стварних параметара по повратку у позивајућу функцију. Објаснити бочне ефекте и пренос параметара по референци. Реализовати примере функција које као фиктивне параметре користе вектор и сагледати промене у пренетом вектору по изласку из функције. Реализовати примере функција које као повратну вредност имају показивач. Сагледати ограничења при преносу матрице као фиктивног аргумента функције. Објаснити појам досега вредности променљиве у зависности од тога где је променљива декларисана: на локалном или глобалном нивоу. Објаснити креирање корисничке библиотеке функција на примеру функција за рад са векторима и матрицама: функције за унос и приказ вектора и матрице, функција која налази највећи (најмањи) елемент вектора и матрице, функција која од задатог вектора формира матрицу, функција која од матрице формира вектор преписивањем задате колоне или врсте, функција за транспонување матрице, функције за сортирање вектора...). Објаснити појам рекурзије на примеру функција као што су рекурзивно одређивање факторијела броја, рекурзивно одређивање степена природног броја. Обновити бинарну претрагу вектора и написати рекурзивну функцију за бинарну претрагу која враћа позицију нађеног елемента у вектору пренетом као параметар функције.

На самом почетку теме **Стрингови и текстуалне датотеке** нагласити разлику између обичног вектора карактера и стринга. Објаснити и демонстрирати наредбе за форматирање и неформатирање унос и приказ појединачних карактера. Објаснити наредбе за форматирање и неформатирање унос и приказ стрингова. Реализовати програме уз коришћење функција библиотеке `sture.h` за рад са карактерима. Реализовати програме уз коришћење функција библиотеке `string.h` за рад са стринговима. Креирати библиотеку корисничких функција за рад са стринговима (претварање свих слова у велика/мала, промена кејсинга тако да свака реч текста почиње великим словом, а сва остала су мала (*Capitalise Each Word*), замена првог појављивања задатог карактера другим карактером, замена свих појављивања задатог карактера другим карактером, замена првог појављивања задатог подстринга другим подстрингом, замена свих појављивања задатог подстринга другим подстрингом, избацивање задатог подстринга, шифровање и дешифровање стринга по задатом правилу, избацивање вишеструких празнина у стрингу...). Објаснити поделу датотека и поступак отварања, читања, уписа и додавања садржаја на крај постојеће датотеке. Нагласити да ажурирање произвољног садржаја у текстуалном фајлу није могуће, већ се измена привидно постиже тако што се стари фајл обрише, па се под истим именом меморише нови фајл са изменама. Реализовати пример програма који податке за тестирање повлачи из текстуалног фајла, а резултате извршења уписује у излазни `txt` фајл.

У оквиру теме **Структуре и бинарне датотеке** обновити разлику у понашању вредносних и референцијских типова података и пре свега њиховог понашања када се преносе функцији као њени параметри. Декларисати различите структурне типове који у себи садрже како просте, тако и сложене типове података – вектор, матрицу, стринг, другу структуру или показивач на другу структуру. Објаснити приступ пољима структуре у зависности да ли има се приступа преко структурне променљиве или преко показивача на структурну променљиву. Генерисати функције које као улазне параметре примају структурну променљиву и на практичном примеру показати да, иако су сложене типа, структурне променљиве се понашају као вредносни типови. Тестирати разумевање тумачењем кодова и одређивањем вредности поља структурне променљиве пре и после позива функције чији је она параметар, при чему у датим примерима кодова комбиновати различите начине преноса структурних променљивих функцији. Обновити разлику између текстуалних и бинарних фајлова и начин приступа бинарном фајлу ради читања и уписа. Реализовати примере читања и уписа у бинарни фајл једног по једног податка, као и целог вектора података одједном. Објаснити наредбе за позиционирање унутар бинарног фајла, као и поступак ажурирања података у постојећем бинарном фајлу. Демонстрирати примере читања из бинарног и уписа у текстуални фајл и обрнуто.

На почетку теме **Динамичке структуре података** обновити разлику између поља (вектора и матрица) декларисаних и статичкој и у динамичкој зони меморије. Размотрити предности и мане динамичких структура података. Подсетити се знања стечених кроз тему Показивачи и алокације и делокације меморије функцијама `malloc()`, `calloc()`, `realloc()` и `free()`. Објаснити начин креирања и програмски имплементирати креирање динамичких листа (једноструко и двоструко спрегнутих). Објаснити поступке додавања и избацивања чворова из листе. Објаснити начин приступа подацима у стеку и реду. Имплементирати стек и ред помоћу низова. Имплементирати стек и ред помоћу динамичких листа.

Адекватни примери задатка за све теме могу се наћи на сајту <https://petlja.org/kurs/11234/1/>

Разред: трећи

Кроз почетну тему **Увод у објектни језик и основни концепти ООП** ученике упознати на појмовном нивоу са значењем термина класа и објекат и односом класа-објекат класе. Објаснити како је позивају методе у објектно оријентисаном окружењу (позив из објекта и позив из класе) у обиму који је потребан да би се у наставку теме користиле системске класе и у њима дефинисане статичке и инстанчне методе. У наставку теме упознати ученике са синтаксом *C#* језика кроз примере сличне оним какви су рађени у првом и другом разреду. Размотрити сличности и разлике у синтакси језика *C* и *C#*. Одредити примере са применом основних управљачких структура (*if*, *switch*, *for*, *while*, *do-while*). Нагласити разлику код наредбе скретнице (нема пропадања кроз *switch* као у *C*-у) и обрадити *foreach* циклус. Објаснити начин креирања вектора и матрица у језику *C#*. Нагласити разлику између 2Д поља и низа низова (*jagged array*). Посебну пажњу обратити на креирање метода и пренос параметра методама (улазни параметри, излазни *out* параметри, улазно-излазни *ref* параметри). Реализовати примере метода које као повратну вредност и-или параметар користе поља. Објаснити кључну реч *params* и креирати методе са променљивим бројем параметара. Када се говори о преоптерећавању (*overload*) метода, почети од указивања на *overload-e* који су дефинисани за коришћење методе класе *Math*. Потом креирати преоптерећене корисничке методе нпр: метод чија прва верзија ради приказ целог вектора, друга верзија методе приказује само елементе између две задате позиције, трећа само првих или последњих *N* елемената... Увести појмове листе *ArrayList* и *List<T>*, без улажења у објашњење смисла генеричких листа, већ их само размотрити као листе које садрже елементе истог типа. Упоредити понашање листе и вектора и демонстрирати коришћење метода за рад са пољима и листама.

Тему **Класе** започети објашњењем елемената који чине класу као шаблон по коме се креирају објекти. У првој фази увести појмове поље класе, конструктор класе (подразумевани и конструктори са параметрима) и методе класе. Као почетни пример може послужити класа Тачка у којој се могу реализовати методе растојање две тачке и то у инстанчној и статичкој верзији. На овом примеру, блиском из математике, могуће је очигледно објаснити шта треба пренети као аргумент методи када се она реализује као инстанчна метода растојања *this* тачке од неке задате тачке, а шта се преноси када се она реализује као статичка метода растојања неке две задате тачке. Истовремено, демонстрирати начин позива ових метода. У наставку, препорука је реализовати примере класа које моделирају неке ентитете из окружења, нпр: текући рачун са пољима број рачуна, име власника, износ на рачуну, конструктор којим се поставља број и власник рачуна, а износ поставља на нулу, *overload* конструктора који поставља поред броја и имена власника и иницијални износ на рачуну, методе уплата, исплата, пренос на други рачун или са другог рачуна... У оквиру ове теме потребно је објаснити и преклапање оператора у корисничкој класи. Погодан пример, који би се наслањао на претходно одрађени пример класе тачка, био би класа вектор са пољима почетна и крајња тачка и методама за преклапање оператора $+$ и $-$ за сабирање и одузимање два вектора. У наставку, увести појам енкапсулације. Објаснити смисао и значење класификатора приступа *private*, *public* и *internal*. Објаснити улогу својства (*property*), његове *get* и *set*

методе и нагласити разлику између поља класе и њему придруженог својства. Представити начин контроле вредности које се додељују пољу уз помоћ сет методе, нпр. класа наставни предмет, у њој поље оцена и својство којим се кроз сет методу дозвољава само унос вредности од 1 до 5. Уколико се покуша додела неке вредности ван дозвољеног опсега, у овом моменту (још није уведено бацање изузетака), поставити неку подразумевану вредност која би указивала на покушај недозвољене доделе вредности. Објаснити организацију класа унутар именских простора и приступ класи из другог именског простора. Демонстрирати креирање библиотеке класа (*dll*), као и приступ класима дефинисаним унутар *dll*-а. Упоредити понашање структуре и класе, првенствено шта се дешава при декларацији, а затим и шта се дешава при додели једне променљиве другој у зависности од тога да ли су декларисане као структурне променљиве или као објекти класе. Размотрити разлику структуре у односу на класу када су у питању конструктори (у структури конструктори са параметрима не „маскирају” подразумевани конструктор) и својства (поље структуре се не може иницијализовати кроз сетер својства).

На почетку теме **Руковање изузетцима** обновити типове грешака које се могу јавити у програмима, са посебним акцентом на грешке током извршења програма (*run time*). Објаснити потребу обраде насталих грешака. Надовезати се на градиво изложено у оквиру теме Класе о сет и сет методама за контролу приступа пољима класе и демонстрирати бацање изузетака уместо постављања подразумеваних вредности у случају недозвољених додела вредности пољима класе. Објаснити коришћење *try-catch-finally* блокова за хватање и обраду насталих грешака. Објаснити коришћење *using* блока. Инсистирати на томе да ученици самостално формирају тест примере за проверу креираних класа и тачности извршења програма који користе креиране корисничке класе.

Тему **Наслеђивање и полиморфизам** започети навођењем ученика у процесу закључивања о томе које је класе логично наследити из задате „надкласе” (нпр превозна средства). Објаснити принцип генерализације и специјализације у поступку осмишљавања ланца наслеђивања класа. Демонстрирати наслеђивање класа на једноставним примерима (особа-наставник-разредни старешина, запослени-руководилац, рачун-девизни рачун...). Објаснити класификатор приступа *protected*. Објаснити принцип функционисања конструктора изведене класе и у том контексту, значење кључне речи *base*, наспрам раније објашњеног *this*. На примеру ентитета из окружења указати на заједничке функционалности (методе) које се код сродних ентитета (класа) могу мањи или више разликовати (надовезујући се на почетни пример особа-наставник-разредни старешина, указати да и наставник и разредни старешина имају методу која израчунава плату, али се она одређује на другачији начин). Објаснити синтаксу преклапања (*override*) метода родитељске класе. Насупрот преклапању (*override*) објаснити заклањање метода родитељске класе коришћењем кључне речи *new*. На примерима објаснити и демонстрирати како се објекти креирани конструктором изведене класе могу доделити променљивама родитељске класе и у склопу овог, увести оератор *is*. Креирати низ теоријски задатака у којима се креирају објекти класа из датог ланца наслеђивања које у себи садрже редефинисани-заклоњени метод и одредити шта тај метод враћа у зависности из ког се објекта позива. На пример: класе деда, отац и син имају редефинисани или закљоњени метод прикажи који враћа име класе. Ако се декларирају и иницијализују објекти *Deda d1=new Deda()*, *Deda d2 = new Otac()*, *Deda d3 = new Sin()*, *Otac d4=new Sin()*... одредити шта ће метод *Prikazi()* вратити у случају позива из сваког од објеката респективно.

Истаћи системску класу *Object* као имплицитног родитеља како свих системских класа у *.NET* окружењу, тако и кориснички дефинисаних класа. Указати на методе класе *Object* које се наслеђују код свих дефинисаних класа. Објаснити шта враћа метода *ToString()* из класе *Object* и редефинисати методу *ToString()* у креираној корисничкој класи.

Увести појам и објаснити улогу интерфејса. Демонстрирати наслеђивање интерфејса на примерима системских интерфејса *IComparable* и *IComparable* кроз примере који захтевају сортирање и-или поређење објеката дефинисаних корисничких класа. Објаснити намену, понашање и демонстрирати коришћење апстрактних класа. У контексту наслеђивања, објаснити кључну реч *sealed*.

Осмислити примере где се од ученика очекује да креирају корисничку класу на основу већ дефинисане почетне класе. Од ученика се очекује да на основу формулације захтева процене да ли ће нова класа бити наслеђена из почетне или ће нова класа као своје поље садржати објекат (или листу објеката) почетне класе. **Пример 1:** дата је класа роба. Треба креирати класу кварљива роба наслеђену из класе роба. **Пример 2:** дата је класа особа. Креирати класу текући рачун која у себи садржи власника рачуна као поље типа особа. **Пример 3:** дата је класа професор. Из ње треба наследити класе ученик и професор. Креирати класу одељење која садржи разредног старешину као поље типа професор и поље које чува податке о ученицима типа листа или вектор објеката класе ученик.

Садржајима теме **Увод у визуелно програмирање** ученици се уводе у израду апликација са графичким корисничким интерфејсом. На почетку је битно истаћи разлику у начину писања и организацији кода код визуелних апликација у односу на конзолне. Увести појам догађаја и програмирања вођеног догађајима и на примерима указати на организацију кода унутар руковоаца догађајима. При демонстрацији и објашњењу начина коришћења сваке од контрола наведених у исходима, размотрити својства, методе и догађаје придружене посматраној контроли. Посебан акценат ставити на објашњење аргумената руковоаца догађајем: контрола изазивач догађаја *sender* и аргумент догађаја *e*. Указати на чињеницу да када је аргумент догађаја е објекат класе изведене из основне класе *EventArgs*, он у себи садржи додатне информације о догађају који се десио (координате клика мишем, притиснути тастер тастатуре...). Насупрот изради дизајна апликације коришћењем дизајнера развојног окружења, одрадити примере у којима се захтева динамичко креирање контрола (нпр креирање потребног броја оквира за слику у зависности од вредности унете у нумеричко поље), подешавање својстава динамички креираних контрола и додавање руковоаца догађајима из кода.

Када се пређе са конзолног на визуелно програмирање ученици често имају тенденцију коришћења цикличне структуре у захтевима који у својој формулацији имају неко понављање, нпр: кликом на дугме покренути слајд шоу којим се приказује 10 слика. Демонстрирати шта се дешава уколико се унутар руковоаца догађајем кликом на дугме стави петља која се понавља 10 пута и у сваком свом пролазу приказује једну од 10 слика. Са друге стране, реализовати ситуацију где се кликом на дугме укључује тајмер, а потом у сваком откуцају тајмера приказује једна слика. Указати на ситуације када променљиве треба декларисати глобално у класи, а када је оправдана локална декларација унутар метода руковоаца догађајима. После почетног овладавања радом са појединим контролама корисничког интерфејса, реализовати сложеније примере који захтевају имплементацију корисничке класе. Податке из фајла учитати у листу објеката креиране класе, а потом на контролама форме приказати и по захтеву обрадити учитане податке.

Разред: четврти

Тема **Компоненте графичког корисничког интерфејса** наставак је теме из трећег разреда (Увод у визуелно програмирање) кроз коју су обрађене основне контроле графичког корисничког интерфејса. У овој фази рада треба обрадити рад са дијалозима. Пре свега разморгити повратну вредност методе за приказ дијалога *DialogResult*. Кренути од приказивања *MessageBox*-а уз коришћење оверлоада методе за приказ којим се бирају понуђени тастери (*OK/Cancel, Yes/No, Yes/No/Cancel, Abort/Retry/Ignore*), препознавања избора и програмирања одговарајућег одговора на избор корисника. У наставку обновити својства и методе структуре *Color*, а затим обрадити дијалог за избор боје. Такође, објаснити рад са класом *Font* и начин избора фонта дијалогом *FontDialog*. Избор боје и фонта, после почетних једноставних примера промене боје и фонта текст својства контроле *RichTextBox*, предлог је креирати једноставни текст едитор у коме би се реализовала промена боје и облика фонта селектованог текста, означеног (*highlight*) текста, све осим означеног текста. Такође, реализовати програмски промену стила фонта (*Bold, Underline,Italic, StrickeThrough*). У наставку, на истом примеру је могуће увести рад

са менијима (главни и контекстни мени), као и рад са линијом са алатима, нпр избор облика и величине фонта из падајуће листе линије са алатима, стиловање фонта преко дугмади на линији са алатима, као и одабир боје фонта. Обработити дијалоге за приступ фајловима и фолдерима – меморисати унети форматирани текст под одређеним именом, отворити нови или постојећи фајл, направити промене и запамтити за под новим именом. У оквиру ове теме презентовати и рад са више форми, начин како се подаци унети на једној форми могу прочитати и користити на другој форми исте апликације. Објаснити отварање форме у модалном и немодалном режиму рада и разлику у понашању. Даље проширење протходно предложеног примера једноставног едитора текста ишло би у смеру имплементације функционалности која омогућава кориснику да отвори више докумената, прикаже их унутар главне форме као под-прозор (MDI) и да манипулише њима независно један од другог. Објаснити однос *Parent* и *Child* форме.

Тему **Рад са фајловима и фолдерима** започети обнављањем дефиниција фајла и фолдера. Објаснити концепт путање и како се користи за референцирање фајлова и фолдера. Обновити коришћење класа за читање и упис у текстуалне фајлове (које по препоруци треба обработити у трећем разреду). Објаснити својства, методе и енумерације класа именског простора *System.IO*, пре свих класа *Path* и *Directory*. Креирати нови фолдер на одређеној путањи, објаснити како прегледати садржај одређеног фолдера. Пример: Написати програм који листује све фајлове и подфолдере на одређеној путањи. Објаснити како програмски преименовати и обрисати постојеће фајлове и фолдере, како радити са путањама, комбиновати их и извучити информације из њих.

Обновити разлику између текстуалних и бинарних фајлова. Објаснити рад са бинарним датотекама у језику *C#*. На пример, написати програм који чита из текстуалног и пише у бинарни фајл и обрнуто. Објаснити како радити са стримовима за читање и писање података.

Кроз тему **Рачунарска графика** потребно је упознати се са основним опцијама коришћења *GDI+* (*Graphics Device Interface*) библиотеке за цртање 2Д графике у *C#*. Подсетити се појма пиксел, растерска графика, векторска графика. Обработити основне структуре и класе имеског простора *System.Drawing*. Пре свега, увести у рад структуре *Point*, *PointF*, *Rectangle* и *RectangleF*. Објаснити класе *Image* и *Bitmap* и нагласити да се у случају класе *Image* ради о апстрактној класи, док је класа *Bitmap* наслеђена из класе *Image*, може инстанцирати и њена инстанца се може доделити објекту класе *Image*. Објаснити коришћење основних елемената као што су *Graphics* објекат, *Pen* и *Brush* за цртање. Када се говори о објекту класе *Graphics* представити га као објекат који врши цртање на површини на којој је креиран и демонстрирати разлику при цртању графичких облика директно на контолама форме и на битмапи. Израдити једноставне апликације које користе *GDI+* за цртање различитих облика и линија. Примери на којима се може вежбати исцртавање графичких облика: цртање серије облика различитих боја на сваки откуцај тајмера, цртање квадрата и правоугаоника повлачењем миша од почетног темена у правцу повучене дијагонале, цртање круга и елипсе из темена описаног квадрата/ правоугаоника или из центра повлачењем миша за дужину полупречника, цртање изломљене линије тако што се на сваки клик мишем црта наредни сегмент, а цртање се завршава двокликом, исцртавање банера итд... Обработити основне трансформације попут транслације, ротације и скалирања. Пример: графичко решавање система линеарних једначина – нацртати координатни систем, избјавдатири осе координатног система, а по уносу коефицијената прваца и слободних чланова две линеарне једначине, нацртати праве и тачку пресека.

На почетку теме **Колекције и генеричке класе** објаснити концепт генеричких класа у *C#*. Објаснити предности генеричких метода, а потом и имплементирати једноставне генеричке методе: генерички метод за замену вредности две променљиве, генерички метод за налажење максимума и претрагу по траженом елементу у пољу, генерички метод за креирање листе попуњене датом иницијалном вредношћу итд. Објаснити позив генеричких методама. Имплементирати једноставне генеричке класе. Демонстрирати примере ограничења типова у генеричким класама: ограничење типа параметара на вредносне типове, на референчне типове, на типове који имају подразумевани конструктор, на типове који наслеђују родитељску класу, на типове који имплементирају одређени интерфејс, комбинована ограничења. Имплементирати генеричку класу са различитим ограничењима и апликацију која користи генерисану класу. Објаснити рад са колекцијама: *List*, *Dictionary*, *Queue*, *Stack*. Када су у питању генеричке листе *List<T>*, оне су већ коришћене током трећег разреда, а овде треба обновити речено о листама и коришћење метода *Add*, *Remove*, *Find*, *Sort*. Када је реч о реченицима (*Dictionary<TKey, TValue>*), кренути од смисла парова кључ-вредност и објаснити претрагу по кључу. У наставку, прво дати примере сценарија у којима би користили податке организоване у стек или ред (*Queue<T>*, *Stack<T>*). Представити напредне типова колекција (*HashSet*, *SortedList*, *SortedListDictionary* итд.)

Тема **Рад са базама података** је централна тема у четвртм разреду на коју се наслања практични задатака на завршном испиту. Стога треба предвидети довољно време за детаљну обраду ове теме. Почетни од објашњења принципа, предности и недостатака конекционог и бесконеционог приступа бази. Објаснити основне провајдерске класе (*Connection*, *Command*, *DataAdapter*, *DataReader*...). Као почетне примере одрадити читање података из табеле базе података у објекат типа *DataSet* и *DataTable* и представити прочитане податке на назначеној контроли интерфејса. Препорука је не писати упите у коду, већ користити ускладиштене процедуре. Реализовати читање података из базе који се извршавају по задатом критеријуму претраге уз пренос улазних параметара ускладиштеној процедури. Реализовати позив командних упита из апликације. При томе реализовати враћање вредности из ускладиштене процедуре (нпр. упит враћа вредност аутоматске шифре која је креирана при упису новог реда у табелу). Реализовати позив процедура које захтевају пренос низа улазних вредности (тј. пренос структурираног параметра). При читању и изменама у бази података, обезбедити апликацију од пуцања коришћењем механизма *try-catch* и-или одговарајућим проверама стања у контролама на форми. После увода у ову тему, примери погодни за вежбање су управо задаци из приручника за полагање матурског испита.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Разред: први

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика. Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива, степен залагања, ниво самосталности. Један од параметара формативног оцењивања може бити и оригиналност идеја и разноврсност предложених решења (тј. различитост у односу на поступке решавања демонстриране на часу). При формативном оцењивању могу се узети у обзир и брзина одговора на захтеве, креативност у раду, ефикасност алгоритма, самосталност у процесу уочавања и отклањања грешака у алгоритму и коду.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

- активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,
- израда домаћих задатака,
- тестови теоријских знања и
- тестови практичне израде задатака.

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у остварености исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

На крају појединих тема препоручује се сумативна провера знања:

– **Алгоритамско решавање проблема** – креирати алгоритме са задатом функционалношћу
– **Структура језика и типови података и Изрази и наредбе** – стечена знања проверити теоријским тестом кратких питања и задатака. Тестови могу бити рађени на папиру или у форми тестова на електронској платформи за учење (у случају коришћења питања отвореног типа, наставник треба ручно да оцени одговор и образложи дату оцену)

– **Разгранате програмске структуре, Цикличне програмске структуре и Једнодимензионални низови** – тестови теоријских знања и тестови практичних вештина: кодирање датог алгоритма, превођење датог кода у алгоритам, комплетно решавање задатка од описа захтева до креирања извршног кода (инсистирати да се задатак реализује прво алгоритамска, а тек по изради алгоритма приступити кодирању). При сумативном оцењивању у фокусу треба да буде тачност алгоритма и кода, а не ефикасност и оптималност (посебно не у почетним фазама учења)

Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

Разред: други

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика.

Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива, степен залагања. Као један од параметара формативног оцењивања може бити и уредност, разноврсност предложених решења, брзина одговора на захтеве, степен самосталности при изради програма и отклањању грешака.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

- активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,
- израда домаћих задатака,
- тестови теоријских знања и
- тестови практичне израде задатака.

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у остварености исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

На крају појединих тема препоручује се сумативна провера знања организовањем тестова теоријских знања (кратки теоријски задаци, могу се реализовати у форми електронских тестова) и тестова практичних вештина. Примери захтева за тестове практичних вештина су (по темама):

- **Једнодимензионални низ** – претрага и трансформације ветра померањем, уметањем и избацивањем елемената
- **Показивачи** – реализација вектора у динамичкој зони и приступ вектору преко показивача
- **Вишедимензионални низ** – претрага по врстама и колонама, формирање матрице од вектора и обрнуто, манипулација зупчастом матрицом

– **Функције** – функције са преносом по референци, функције са бочним ефектима, рекурзивне функције

– **Стрингови и текстуалне датотеке** – манипулација стринговима и трансформације стрингова коришћењем функција библиотеке *ctype.h* и *string.h*. Креирање и позивање корисничких функција које за аргумент или као повратну вредност имају стринг (улазне податке за тестирање читати из текстуалног фајла)

– **Структуре и бинарне датотеке** – манипулација структурама, креирање и претрага вектора и матрица структура. Креирање и позивање корисничких функција које за аргумент или као повратну вредност имају структуру или показивач на структуру (улазне податке читати из фајла)

Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

Разред: трећи

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика.

Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива, степен залагања. Као један од параметара формативног оцењивања може бити и уредност, разноврсност предложених решења, брзина одговора на захтеве, степен самосталности при изради програма и отклањању грешака.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

- активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,
- израда домаћих задатака,
- тестови теоријских знања и
- тестови практичне израде задатака.

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у остварености исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

На крају појединих тема препоручује се сумативна провера знања организовањем тестова теоријских знања (кратки теоријски задаци, могу се реализовати у форми електронских тестова) и тестова практичних вештина. Примери захтева за тестове практичних вештина су (по темама):

– **Увод у објектни језик и основни концепти ООП** – манипулација пољима и структурама у програмском језику *C#*. Задатке реализовати уз коришћење метода и имплементацију технике преоптерећених метода

– **Класе, Руковање изузецима** – креирање корисничке класе по датом спецификацији уз имплементацију бацања изузетака из класе. Тестирати методе креиране класе у главном програму. Улазне податке читати из текстуалног фајла.

– **Наслеђивање и полиморфизам** – креирање (минимално) две класе, родитељске и изведене по датој спецификацији. Друга могућност је да се за дату родитељску класу захтева имплементација изведене класе по задатим критеријумима. Креирање класе која ће као поље имати листу објеката друге корисничке класе. Тестирати методе креираних класа у главном програму. Улазне податке читати из текстуалног фајла.

– **Увод у визуелно програмирање** – манипулација основним контролама корисничког интерфејса. У оквиру ове теме, препоручује се израда једног или више пројектних задатака који се могу реализовати индивидуално или у мањим групама. Дизајн и функционалности пројектног задатка могу бити прецизно специфициране. У завршној фази рада, пожељно је да ученици самостално, у складу са самопроценом способности осмисле дизајн и функционалност завршног пројекта.

Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

Разред: четврти

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика.

Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива, степен залагања. Као један од параметара формативног оцењивања може бити и уредност, разноврсност предложених решења, брзина одговора на захтеве, степен самосталности при изради програма и отклањању грешака.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

- активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,
- израда домаћих задатака,
- тестови теоријских знања и
- тестови практичне израде задатака.

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у остварености исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

На крају појединих тема препоручује се сумативна провера знања организовањем тестова теоријских знања (кратки теоријски задаци, могу се реализовати у форми електронских тестова) и тестова практичних вештина. Примери захтева за тестове практичних вештина су (по темама):

– **Компоненте графичког корисничког интерфејса** – у оквиру ове теме, препоручује се израда једног пројектног задатка који се може реализовати индивидуално или у мањим групама. Дизајн и функционалности пројектног задатка могу бити прецизно специфициране или задате само основне функционисања, а ученици могу сходно знању и преференцама додати проширење функционалности. При оцењивању узети у обзир личну иницијативу.

– **Рад са фајловима и фолдерима** – читање садржаја бинарних фајлова, преписивање из једног у други фајл. Ажурирање садржаја фајла, читање и преглед садржаја фолдера.

– **Колекције и генеричке класе** – читање садржаја из бинарних и-или текстуалних фајлова и смештање података у колекцију, претрага колекције и приказ траженог резултата. Измена података у колекцији и смештање измењених података назад у фајл.

– **Рад са базама података** – читање података из базе, приказ на специфицираној контроли. Остварити промену, брисање и унос нових редова у циљану табелу базе података. Приказ података добијених укрштањем података из више табела на специфицираној контроли (,,).

Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

Назив предмета: Физика

Циљ учења Физике јесте стицање функционалне научне писмености, оспособљавање ученика за учовање и примену физичких закона у свакодневном животу, развој логичког и критичког мишљења у истраживањима физичких феномена.

Разред **први**
Недељни фонд часова **2 часа**

ИСХОДИ По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:	ТЕМА и кључни појмови садржаја програма
<ul style="list-style-type: none">– објасни значај физике као фундаменталне науке и њену везу са природним и техничким наукама;– користи научни језик за описивање физичких појава;– решава квалитативне и квантитативне проблеме;– наведе основне физичке величине и њихове мерне јединице и објасни како се добијају јединице изведених физичких величина;– изврши директна мерења дужине, масе и времена и прикаже резултат мерења;– дефинише и описује основне кинематичке физичке величине;– разликује скаларне и векторске величине;– користи појмове брзине и убрзања при описивању механичког кретања;– разликује равномерно праволинијско кретање и равномерно променљиво праволинијско кретање и примењује законе кретања у једноставним примерима;– анализира графике равномерног и равномерно променљивог кретања;– објасни релативност брзине на примерима;	1. УВОД У ФИЗИКУ Физичке величине, ознаке, мерење и мерне јединице.

<ul style="list-style-type: none"> – препознаје последице интеракције (убрзање, деформација) на примерима; – наведе примере интераговања тела, – наведе и опишује макроскопске силе и анализира деловање различитих сила на примерима из свакодневног живота; – објасни разлику између силе теже и тежине и одреди њихове нападне тачке; – одређује резултујућу силу; – наведе Њутнове законе и опише њихово значење и примену; – опишује кретања тела са константним гравитационим убрзањем; – објасни разлику између обновљивих и необновљивих извора енергије; – објасни коришћење полуге и стрме равни; – наводи основне особине гравитационе силе; – опише облике механичке енергије; – објасни појмове рада, енергије и снаге и њихову међусобну везу; – опише Закон одржања енергије; – објасни узроке настанка капиларних појава и површинског напона и наводи примере; – објасни поделу међумолекулских сила на кохезионе и адхезионе; – разуме појаву атмосферског притиска; – упореди вредност статичког и динамичког потиска у флуидима; – упореди промену запремине тела у сва три агрегатна стања с променом температуре; – преведе температуру из Целзијусове у Келвинову скалу и повеже те температурске скале; – опише појаву топлотне размене и појам топлотне равнотеже; – препозна процес преласка између агрегатних стања; – објасни начине преношења топлоте и наводи примере; – анализира ефекат стаклене баште на основу састава атмосфере; – повеже промену унутрашње енергије са променом температуре тела; – опише аномалију ширења воде и објасни њен значај; – примени једначину топлотног баланса; – користи латентне топлоте при описивању процеса преласка између агрегатних стања; – примени знања о преношењу топлоте у циљу боље топлотне изолације; – повеже топлоту и рад са променом унутрашње енергије; – анализира ситуације у којима топлота не може да се преноси спонтано; – објасни утицај водене паре на густину ваздуха; – користи одговарајуће појмове, величине и законе за тумачење деловања електричног поља; – објасни поступке за наелектрисавање тела; – наброји основне карактеристике проводника и изолатора; – дефинише Кулонов закон и јачину електричног поља и електрични напон; – објасни везу између електричног потенцијала, напона и рада у електричном пољу; – објасни примере електростатичких појава у природи; – наведе физичке величине и мерне јединице којима се описује електрична струја, отпорност, напон, рад и снага; – објасни појаве које прате проток струје и познаје њено деловање; – објасни и примењује закон одржања наелектрисања; – тумачи механизме провођења струје у металима, електролитима и гасовима; – процени и примени активности за рационално коришћење електричне енергије; 	<p>2. МЕХАНИКА</p> <p>Кретање (релативност кретања, путања, пут). Брзина (средња и тренутна). Кретање константном и променљивом брзином (табеле и графици пута и брзине). Убрзање.</p> <p>Итераговање тела – сила. Врсте макроскопских сила (сила еластичних деформација, нормална сила, сила отпора средине, сила затезања, сила трења, сила потиска, сила теже, тежина. Резултујућа сила. Нападна тачка – тежа.</p> <p>Њутнови закони.</p> <p>Рад и енергија. Кинетичка и потенцијална енергија.</p> <p>Закон одржања енергије.</p> <p>Једноставне машине (полуга и коса раван)</p> <p>Њутнов закон гравитације. Бестежинско стање. Кретање у гравитационом пољу.</p> <p>Међумолекулске силе (адхезија и кохезија). Еластичност и деформације.</p> <p>Површински напон и капиларне појаве.</p> <p>Атмосферски притисак (барометар). Статички и динамички потисак у ваздуху.</p> <p>Демонстрациони огледи:</p> <p>Равномерно и равномерно-убрзано кретање (помоћу колица, тегова и хронометра, помоћу цеви са ваздушним мехуром).</p> <p>Мерење силе динамометром са опругом.</p> <p>Други Њутнов закон (помоћу колица за различите силе и масе тегова).</p> <p>Пад тела различитог облика.</p> <p>Галилејев експеримент (кретање куглице по жљебу, уз и низ косу раван).</p> <p>Трећи Њутнов закон (колица повезана опругом или динамометром).</p> <p>Сила трења на хоризонталној подлози и на косој равни са променљивим нагибом.</p> <p>Демонстрација различитих врста равнотеже.</p> <p>Равнотежа тела на косој равни. Полуга.</p> <p>Тежина (тело окачено о динамометар), бестежинско стање.</p> <p>Слободан пад (Њутнова цев).</p> <p>Закон одржања енергије (модел „мртве петље“).</p> <p>Лабораторијске вежбе</p> <p>Одређивање брзине реакције (пуштање штапа да вертикално пада и његово хватање).</p> <p>Провера закона одржања механичке енергије помоћу математичког клатна.</p>
	<p>3. ТОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ</p> <p>Топлотно ширење, аномалија воде. Температура (врсте термометара и скала). Количина топлоте и специфична топлотна капацитивност. Топлотна равнотежа, једначина баланса.</p> <p>Агрегатна стања супстанције.</p> <p>Преношење топлоте (провођење, струјање и зрачење). Топлотна изолација.</p> <p>Ефекат стаклене баште.</p> <p>Први и други принцип термодинамике – смер спонтаног преноса топлоте.</p> <p>Метеорологија и термодинамика.</p> <p>Демонстрациони огледи:</p> <p>Термални дилатометар, ширење ваздуха (флаша са новчићем).</p> <p>Гравесандов прстен.</p> <p>Мерење температуре аналогним и дигиталним термометрима.</p> <p>Лабораторијске вежбе:</p> <p>Истраживање утицаја соли на промену тачке фазне трансформације воде.</p> <p>Мерење температуре мешавине топле и хладне воде након успостављања топлотне равнотеже.</p>
	<p>4. ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЈАВЕ</p> <p>Наелектрисање, проводници и изолатори. Кулонов закон.</p> <p>Јачина електричног поља, електрични потенцијал, електрични напон. Фарадејев кавез.</p> <p>Електрична струја, електрична отпорност.</p> <p>Омов закон за део и цело струјно коло. Везивање отпорника.</p> <p>Џул-Ленцов закон, електрична снага. Електрична енергија и њено рационално коришћење.</p> <p>Демонстрациони огледи:</p> <p>Наелектрисавање предмета и њихова међусобна интеракција. Електрофор, електрично клатно и електроскоп.</p> <p>Демонстрација распореда линија електричног поља.</p> <p>Електростатичка заштита (Фарадејев кавез). Модел громобрана.</p> <p>Зависност електричне отпорности од врсте материјала проводника, попречног пресека проводника и његове дужине.</p> <p>Демонстрација једноставног електричног кола са сијалицом као потрошачем.</p> <p>Демонстрациони амперметар и волтметар у струјном колу.</p> <p>Загревање проводника при протицању струје.</p> <p>Проток струје кроз водени раствор кухињске соли. Лимун као батерија.</p> <p>Лабораторијска вежба:</p> <p>Одређивање непознате отпорности помоћу Омовог закона.</p>

Предлог пројекта:

- Ефикасност машина.
- Картезијански гњурац.
- Извори енергије (фосилна горива и алтернативни извори).
- Обновљиви извори енергије
- Ефекат стаклене баште.
- Узроци глобалног загревања и подаци који доказују овај феномен.
- Енергетска ефикасност.
- Топлотна изолација кућа и њена економска исплативост.
- Од миша и змаја до громобрана-заштита од електричног удара.

Разред **други**
Недељни фонд часова **2 часа**

ИСХОДИ По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:	ТЕМА и кључни појмови садржаја програма
<ul style="list-style-type: none"> – објасни значај физике као фундаменталне науке и њену везу са природним и техничким наукама; – користи научни језик за описивање физичких појава; – решава квалитативне и квантитативне проблеме; – објасни основне карактеристике магнетног поља; – разликује материјале према магнетним својствима; – објасни карактеристике и заштитну функцију магнетног поља Земље; – повеже магнетно поље струјног проводника са принципом рада електромагнета; – опише кретање наелектрисаних честица у магнетном пољу; – повеже кретање наелектрисаних честица у електричном и магнетном пољу са применом у технологији и науци; – опише деловање магнетног поља на струјни проводник и наведе примене у свакодневном животу; – повеже појаву електромагнетне индукције и индуковану електромоторну силу са променом магнетног флукса и наведе примене; – разликује особине једносмерне и наизменичне струје и физичке величине за њихово описивање; – анализира начин преношења електричне енергије на даљину као и предности наизменичне струје над једносмерном; – уочава допринос Николе Тесле широкој примени наизменичне струје; – повеже појам осцилација и њихов настанак и разликује врсте осцилација; – користи појмове и величине којима се описује осцилаторно кретање; – описује особине математичког клатна; – повеже период осциловања са карактеристикама осцилатора; – примени закон одржања енергије код осцилаторног кретања; – илуструје настанак, карактеристике таласа и врсте таласа; – уочава примену резонанције у свакодневном животу; – уочава да брзина простирања таласа зависи од особина средине; – уочи шта су извори звука, каква је разлика између тона и шума; – протумачи основне карактеристике звука и повезује њихов утицај са конкретним примерима; – разликује звук, ултразвук и инфразвук и опише њихову примену у свакодневном животу; – анализира Доплеров ефекат у различитим ситуацијама; – анализира штетан утицај буке и мере заштите; – објасни природу и настанак електромагнетних таласа; – опише спектар електромагнетних таласа и наведе примере примене електромагнетног зрачења; – класификује штетне утицаје електромагнетног зрачења и начине заштите; – анализира изворе светлости и илуструје основне особине простирања светлости; – примени законе геометријске оптике у конкретним проблемима; – протумачи тоталну рефлексију и њене примере; – објасни особине огледала и сочива; – објасни примере оптичких појава у природи; – опише физичке принципе функционисања људског ока и примену оптичких инструмената; – препознаје фотон као честицу светлости и разликује таласну и честићну природу светлости; – анализира појаву фотоэффекта и наводи примене; – илуструје основне елементе структуре атома и описује њихове особине; – описује постојање енергијских нивоа код атома и објашњава основе механизма емисије и апсорпције зрачења; – тумачи израз за енергију атома водоника и примењује га за објашњење дискретности спектра; – опише стварање и врсте рендгенског зрачења у рендгенској цеви; – наводи примене рендгенског зрачења и препознаје опасности и начине заштите од рендгенског зрачења; – опише основне особине и механизам настанка ласерске светлости и наводи примене; – објасни модел и структуру језгра и својства нуклеарних сила; – тумачи израз за енергију фотона; – протумачи појмове дефект масе и енергија везе и повезује их са стабилношћу језгра; – разликује врсте радиоактивних распада и особине алфа, бета и гама зрачења; – објасни појам време полураспада и примењује закон радиоактивног распада; – објасни појмове фисије и фузије језгра и набраја њихове примене; – анализира предности и мане коришћења нуклеарне енергије; – тумачи начине детекције и основе дозиметрије радиоактивног зрачења; 	<p>1. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ Магнетно поље и магнети. Магнетно поље Земље. Магнетна индукција, магнетни флукс. Магнетно поље струјног проводника, електромагнети. Кретање наелектрисаних честица у магнетном пољу. Амперова сила. Електромотори. Појава електромагнетне индукције. Фарадејев закон електромагнетне индукције. Појам о наизменичној струји. Генератори и трансформатори наизменичне струје. Никола Тесла и његов допринос примени наизменичне струје.</p> <p>Демонстрациони огледи: Привлачење и одбијање сталних магнета. Магнетна игла и школски компас. Линије магнетног поља (помоћу гвоздених опилјака). Ерстедов оглед. Електромагнет. Деловање магнетног поља на рам са струјом. Интеракција два паралелна струјна проводника. Рад електромотора. Демонстрација електромагнетне индукције помоћу калема и сталног магнета. Трансформатор наизменичне струје</p> <p>Лабораторијска вежба 1. Одређивање хоризонталне компоненте магнетног поља Земље</p> <p>2. ОСЦИЛАЦИЈЕ И ТАЛАСИ Појам о осцилаторном кретању. Осцилатор. Математичко клатно и закон одржања енергије код осцилаторног кретања. Таласно кретање, врсте таласа и величине којима их описујемо. Звук и његове особине. Ултразвук и инфразвук. Електромагнетни таласи. Спектар електромагнетних таласа. Видљива светлост и њене особине. Спектар светлости и боја предмета. Закон одбијања светлости. Огледала. Закон преламања светлости. Тотална рефлексија. Сочива. Оптички инструменти (лупа, микроскоп и телескоп).</p> <p>Демонстрациони огледи: Осциловање тега на опрузи. Математичко клатно. Демонстрација лонгитудиналних и трансверзалних таласа. Својства звучних извора. Звучна резонанција. Мобилне апликације: тон генератор и мерење нивоа звука. Разлагање беле светлости на спектар. Равно и сферна огледала. Формирање лика (оптичка клупа). Сабирна и расипна сочива. Формирање лика (оптичка клупа, оптички демонстрациони сет са магнетном таблом). Лупа, микроскоп, телескоп</p> <p>Лабораторијска вежба 2. Одређивање гравитационог убрзања уз помоћ математичког клатна.</p> <p>3. ФИЗИКА МИКРОСВЕТА Дуална природа светлости. Фотон и његова енергија. Фотоэффект. Структура атома. Појам квантовања енергије атома – енергијски нивои атома и прелази између њих (емисија и апсорпција зрачења). Рендгенско зрачење и примена. Ласери и њихова примена. Структура атомског језгра. Дефект масе. Енергија везе. Радиоактивни распад језгра. Фисија и фузија. Нуклеарна енергетика. Детекција и заштита од зрачења.</p> <p>Демонстрациони огледи: Фотоэффект (помоћу фотобелије). Рендгенски снимак. Школски ласер. Детекција радиоактивног зрачења.</p> <p>Лабораторијска вежба 3. Одређивање угла дивергенције ласерског снопа.</p>

<ul style="list-style-type: none"> – примени мере заштите од радиоактивног зрачења; – објасни начин и узроке кретања небеских тела и последице гравитационог деловања; – разликује врсте небеских тела у Сунчевом систему и описује њихове физичке особине; – објасни појам екстрасоларна планета/егзопланета; – објасни структуру Сунца и појаве на његовој површини као и последице које настају на Земљи; – наведе физичке карактеристике звезда и разуме механизам настајања и еволуције звезда; – објасни појам галаксија и разликује типове галаксија; – тумачи структуру Млечног пута и положај Сунчевог система у њему, као и положај наше галаксије у васиони; – објасни настанак васионе Великим праском; 	<p>4. УВОД У АСТРОНОМИЈУ</p> <p>Астрономија и астрофизика, предмет и методе истраживања. Сунчев систем. Звезде (појам и настанак и еволуција). Галаксије. Млечни пут. Настанак и еволуција космоса.</p>
<p>Предлог пројекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> – „Рат струја” – зашто је победила наизменична струја? – Процес производње наизменичне струје у хидроелектранама/термоелектранама, и њен пренос до потрошача – Примене појединих области спектра електромагнетних таласа. – Врсте и принцип рада камера. – Зашто ЛЕД сијалице уместо класичних извора светлости у домаћинствима? – Нуклеарне електране- предности и мане. – Појас живота у Сунчевом систему. 	

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Општеобразовни предмет Физика који се изучава у два разреда средње школе два часа недељно, омогућава да ученици стекну нова знања и обнове и систематизују она стечена у основној школи. Нови исходи и садржаји су они који су значајни за елементарну научну писменост и омогућавају ученицима успешан наставак образовања у подручјима у којима је физика једна од основних научних дисциплина. Рачунски и квалитативни задаци који се користе у настави овог програма треба да буду првенствено илустрација основне примене физичких законитости и уколико се овај основни стандард постигне, могуће је за продубљивање знања користити сложеније проблеме и задатке. Програм предвиђа израду основних лабораторијских вежби и демонстрационих огледа који су кључни за постизање исхода.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета и исхода и стандарда постигнућа, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима.

Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења и резултатима иницијалног теста, степену опремљености кабинета, степену опремљености школе (ИТ опрема, библиотека,...), уџбенику и другим наставним материјалима које ће користити.

Полазећи од датих исхода и кључних појмова садржаја наставник најпре креира свој годишњи-глобални план рада из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Исходи дефинисани по областима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице. Од њега се очекује да за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, у односу на одабрани исход, дефинише исходе специфичне за дату наставну јединицу. При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално, а у сарадњи са колегама обезбеди међупредметну корелацију.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Први разред

Оријентациони број часова по темама за први разред дат је у табели:

Редни број теме	Наслов теме	Број часова
I	УВОД У ФИЗИКУ	5
II	МЕХАНИКА	29
III	ТОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ	18
IV	ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЈАВЕ	18
Укупно		70

Смернице за реализацију наставних тема

ДЕМОНСТРАЦИОНИ ОГЛЕДИ, ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ И ПРОЈЕКТНИ ЗАДАЦИ

У оквиру сваке наставне теме налази се списак предложених демонстрационих огледа. Најчешће се ради о огледима које је могуће реализовати чак и уколико у школи не постоји лабораторија физике опремљена традиционалном опремом. Правилно дидактички примењени демонстрациони огледи су кључни за успешно усвајање предвиђених концепата. Главни концепти које треба усвојити на датом часу у ствари треба да буду засновани на демонстрацији одабране појаве. У том смислу, пре почетка демонстрације треба затражити од ученика да искажу своја очекивања заснована на њиховим предзнањима. На тај начин, уз помоћ демонстрационих експеримената, код ученика се формирају основне представе о појавама, физичким величинама, процесима и законима. Овако припремљено демонстрирање физичке појаве изазива активирање мисаоних процеса код ученика и омогућава лакше формирање адекватних научних појмова и убеђења.

У оквиру наставних тема дат и предлог лабораторијских вежби које се могу реализовати уколико постоје технички услови.

Саставни део програма је и списак пројектних задатака. Предлог је да их ученици раде у мањим групама, најбоље у паровима и да им се доделе највише по једна тема по полутођу јер треба предвидети и часове за презентовање резултата рада на пројектној теми.

У наставку се налазе неки предлози везани за обраду предвиђених наставних тема.

1. УВОД У ФИЗИКУ

Прву наставну тему треба искористити за приказ наставних области и кључних физичких величина које ће се током програма обрађивати. Потребно је обновити основне физичке величине и њихове јединице и нагласити значај Међународног система мера и јединица. Скаларне и векторске величине могу се илустровати примерима из програма.

Мерење и приказивање резултата мерења обрадити на примерима директних мерења дужине, масе и времена. Напоменути грешке мерења (посебно случајне и системске) као важан фактор за побољшање квалитета података добијених мерењем.

2. МЕХАНИКА

Пре реализације ове наставне теме пожељно је утврдити предзнања ученика из кинематике и динамике. Фокус је на провери основног нивоа предзнања односно да ли ученик решава једноставније рачунске задатке примењујући основне формуле и законе који повезују физичке величине брзина, пређени пут, убрзање, сила, трење, енергија, рад.

Добар начин да се нови појмови и величине уводе кроз конкретне примере и на тај начин оствари већа функционализација исхода.

На основу молекуларне структуре супстанције потребно је размотрити еластичност, површински напон и капиларне појаве.

У оквиру ове теме поред демонстрационих огледа наведених у табели могу се реализовати и следећи: демонстрација Трећег Њутновог закона са наелектрисаном лименком и балоном; приказ бестежинског стања-пад избушене чаше са водом; статичко трење, трење клизања и котрљања; потисак (лопта у води, јаје у слаткој и сланој води)...

У оквиру ове теме предлаже се један час за реализацију лабораторијске вежбе, а наставник у складу са могућностима и договору са ученицима може изабрати једну од две понуђене.

3. ТОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ

Наведени садржаји имају за циљ да оспособе ученике да користе појмове и величине којима се описују топлотна својства супстанце, и да примењују законе термодинамике.

Наставну тему треба започети обрадом топлотног ширења, а затим ученицима треба објаснити појам унутрашње енергије, као и њену зависност од температуре. Ученицима треба објаснити зависност количине топлоте од масе/количине супстанце, одговарајуће топлотне капацитивности и промене температуре. Посебну пажњу би требало посветити смислу термодинамичких принципа. Објаснити да Први принцип исказује закон одржања енергије у топлотним процесима, а Други принцип говори о смеру енергијске размене.

Механизме преношења топлоте треба обрадити кроз одговарајуће демонстрационе огледе као што су: провођење топлоте (капљице воска на металној кашици чији је крај у суду са топлом водом), пренос топлоте зрачењем из грејалице, струјањем изнад радијатора или из климе итд.

У оквиру ове теме предлажу се два часа за реализацију једне лабораторијске вежбе, а наставник, у складу са могућностима и договору са ученицима, може изабрати једну од две понуђене.

4. ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЈАВЕ

Са основним појмовима и законитостима из ове теме ученици су се упознали и схватили их у основној школи. Полазећи од структуре супстанције и електричног поља увести појмове: електрична струја, проводник, изолатор. Познавање електричних својстава материјала омогућава ученику боље разумевање њиховог значаја за развој нових технологија.

Једноставно електрично коло једносмерне струје искористити за обнављање знања о основним елементима струјног кола и физичких величина као што су електрични напон, електромоторна сила, електрична отпорност и јачина електричне струје. Омов закон за део кола и за цело електрично коло демонстрирати на неком потрошачу. Џул-Ленцов закон повезати са законом одржања. Да би ови садржаји били очигледнији и једноставнији за усвајање програмом је предвиђена и лабораторијска вежба: Одређивање непознате отпорности помоћу Омовог закона.

У наставном процесу потребно је омогућити сваком ученику да теоријске садржаје из ових области, кад год је то могуће, учи кроз експериментални рад.

Други разред

Оријентациони број часова за други разред по темама дат је у табели:

Редни број теме	Наслов теме	Број часова
I	ЕЛЕКТРОМАГNETИЗАМ	18
II	ОСЦИЛАЦИЈЕ И ТАЛАСИ	23
III	ФИЗИКА МИКРОСВЕТА	19
IV	УВОД У АСТРОНОМИЈУ	10
Укупно		70

Смернице за реализацију наставних тема

ДЕМОНСТРАЦИОНИ ОГЛЕДИ, ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ И ПРОЈЕКТНИ ЗАДАЦИ

У оквиру сваке наставне теме налази се списак предложених демонстрационих огледа. Најчешће се ради о огледима које је могуће реализовати чак и уколико у школи не постоји лабораторија физике опремљена традиционалном опремом. Правилно дидактички примењени демонстрациони огледи су кључни за успешно усвајање предвиђених концепата. Главни концепти које треба усвојити на датом часу у ствари треба да буду засновани на демонстрацији одабране појаве. У том смислу, пре почетка демонстрације треба затражити од ученика да искажу своја очекивања заснована на њиховим предзнањима. На тај начин, уз помоћ демонстрационих експеримената, код ученика се формирају основне представе о појавама, физичким величинама, процесима и законима. Овако припремљено демонстрирање физичке појаве изазива активирање мисаоних процеса код ученика и омогућаје лакше формирање адекватних научних појмова и убеђења.

У оквиру наставних тема дат и предлог лабораторијских вежби које се могу реализовати уколико постоје технички услови.

Саставни део програма је и списак пројектних задатака. Предлог је да их ученици раде у мањим групама, најбоље у паровима и да им се доделе највише по једна тема по полугођу јер треба предвидети и часове за презентовање резултата рада на пројектној теми.

У наставку се налазе неки предлози везани за обраду предвиђених наставних тема.

1. ЕЛЕКТРОМАГNETИЗАМ

Већ познате појмове треба даље развијати и повезивати их са новим појмовима, физичким величинама и законитостима који се користе за објашњење и разумевање електромагнетних појава.

Обновити знање које су ученици стекли о магнетним појавама у току школовања и повезати га са њиховим искуством. Објаснити значај магнетног поља Земље. Дефинисати магнетну индукцију и магнетни флуks као векторску и скаларну величину којима описујемо магнетно поље. Демонстрацијом и објашњењем Ерстедовог огледа објаснити стварање магнетног поља око струјних проводника. На основу овог принципа објаснити рад електромагнета. Упознати ученике са разноврсним применама електромагнета. Објаснити зависност Лоренцове силе од количине наелектрисања и брзине честице као и од магнетне индукције у случају правог угла између магнетне индукције и брзине честице. Објаснити коришћење Амперове силе код електромотора. Демонстрацијом увести појам електромагнетне

индукције. Навести разлике између једносмерне и наизменичне струје и представити карактеристике наизменичне струје. Нагласити разлику између тренутне и ефективне вредности напона и јачине наизменичне електричне струје.

Посебно дискутовати појам снаге код наизменичне струје и преноса електричне енергије на даљину истичући предности употребе наизменичне у односу на једносмерну струју.

У наставном процесу потребно је омогућити сваком ученику да теоријске садржаје из ових области, кад год је то могуће, учи кроз експериментални рад. Електромагнетизам у том погледу пружа велике могућности. Многе електромагнетне појаве могу се демонстрирати (Линије магнетног поља (помоћу гвоздених опилака). Ерстедов оглед. Деловање магнетног поља на рам са струјом.)

Наставу треба планирати да буде ефикасан и рационалан процес у коме су заступљене различите методе и облици рада, што доприноси да ученици буду активни учесници образовног процеса.

Избор задатака, како рачунских, тако и квалитативних је велики и могу да буду илустрација практичне примене. Електромагнетна индукција има примену у електротехници (генератор наизменичне струје ради на принципу електромагнетне индукције).

У току ових часова се могу реализовати демонстрациони огледи, приказати симулације, образовни филмови у зависности од тога шта је на располагању наставницима у школама.

У оквиру ове теме предлаже се један час за реализацију лабораторијске вежбе: Одређивање хоризонталне компоненте магнетног поља Земље.

2. ОСЦИЛАЦИЈЕ И ТАЛАСИ

Почетни садржаји имају за циљ да се ученици упознају са основним појмовима и величинама којима се описује хармонијско осциловање, са посебним нагласком на то да је усвојеност ових садржаја код ученика, услов за описивање, разумевање и анализу појава повезаних са механичким и електромагнетним таласима. У току ових часова се могу реализовати демонстрациони огледи (Осциловање тега на опрузи. Зависност периода од масе тела и од коефицијента еластичности опруге. Математичко клатно. Зависност периода од дужине клатна). Наставник може приказати различите симулације и анимације којима се објашњавају осцилаторне појаве.

Повезати основне карактеристике осцилаторног и таласног кретања. Једноставним огледима демонстрирати настанак механичких таласа. Објаснити основне карактеристике таласног кретања и дефинисати величине којима описујемо таласе. Навести основне карактеристике трансверзалних и лонгитудиналних таласа без навођења формула за брзине трансверзалних и лонгитудиналних таласа у различитим срединама (само основне формуле). Анализирати карактеристике звучног таласа, основне карактеристике пријемника звука и дискутовати са ученицима о штетном утицају буке, као и о мерама заштите. Навести основне карактеристике инфразвука и ултразвука, штетно дејство и примену. Објаснити основне карактеристике електромагнетних таласа поредећи их са механичким. У оквиру дискусије о спектру, истаћи особине појединих врста електромагнетних таласа и нагласити њихову улогу у свакодневном животу.

Објаснити законе одбијања и преламања. Дискутовати са ученицима о појавама фатаморганае и дуге, на основу знања која су стекли из оптике. Изводити једноставне демонстрационе огледи: разлагање беле светлости на спектар (стаклена призма), преламање светлости, одбијање светлости (оптика на магнетној табли, оптичка клупа).

При изради рачунских задатака фокус је на провери основног нивоа знања односно да ли ученик решава једноставније рачунске задатке примењујући основне формуле и законе који ће му омогућити разумевање следећих тема.

У оквиру ове теме предложена је и реализација лабораторијске вежбе: Одређивање убрзања Земљине теже помоћу математичког клатна.

3. ФИЗИКА МИКРОСВЕТА

Упознати ученике са честичном природом светлости и упоредити је са њеном таласном природом са којом су се упознали у претходној теми. Навести појаве којима се доказује честична природа светлости односно постојање фотона: фотоефекат, притисак светлости. Фотоефекат као појаву објаснити са аспекта Закона одржања енергије и представити карактеристичне величине (закочни напон, струја засићења, црвена граница) као функције фреквенције и интензитета светлости. Посебну пажњу посветити демонстрацији и примени фотоефекта (фотохелије, фотосензори, фотомултипликатори, уређаји за ноћно осматрање). Ученике треба укратко упознати са основним особинама Радерфодовог модела атома, као и са његовим недостацима. Представити Боров модел атома као побољшање Радефордовог. Увођењем елементарних квантне физике преко Борових постулата превазиђени су недостаци Радефордовог модела и објашњени су стабилност атома и линијски спектар водониковог атома. На основу Борових постулата објаснити прелазе између електронских нивоа. Поменути недостатке Боровог модела и напоменути да се тачно описивање атома добија егзактним применом закона квантне механике. Дискутовати са ученицима о примени рендгенског и ласерског зрачења, али и о могућем штетном деловању и заштити. Обновити и продубити знање о саставу и особинама атомског језгра које ученици имају из основне школе. Описати основне особине јаке нуклеарне силе. Објаснити појмове дефект масе и енергија везе и повезати их са стабилношћу језгра. Објаснити особине и продорност алфа, бета и гама зрачења. Упознати ученике са појмовима природна и вештачка радиоактивност. У оквиру обраде нуклеарне фисије и фузије посебно истаћи актуелне проблеме у енергетици и заштити човекове околине. Изузетно је важно да ученици упознају процесе који су последица интеракције радиоактивног зрачења са супстанцијом и са начинима заштите од радиоактивног зрачења.

Наставу треба планирати да буде ефикасан и рационалан процес у коме су заступљене различите методе и облици рада, што доприноси да ученици буду активни учесници образовног процеса.

У току ових часова се могу реализовати демонстрациони огледи, приказати симулације, образовни филмови у зависности од тога шта је на располагању наставницима у школама.

У оквиру ове теме предложена је и реализација лабораторијске вежбе: Одређивање угаоне дивергенције ласерског снопа.

4. УВОД У АСТРОНОМИЈУ

У оквиру садржаја из астрономије ученици треба да се упознају са њеним основама као што су спектар зрачења небеских тела, физичке карактеристике и типови звезда, карактеристике мирног Сунца и Сунчевог система. Треба објаснити својства планета Земљиног типа, као и гасних џинова и еволуцију Сунчевог система. Објаснити појам галаксије и основне особине наше галаксије, као и положај Сунчевог система у њој. Заједно са овим садржајима уз примену стечених знања из других природних наука ученици треба да стекну савремену слику васионе. У настави астрономије пожељно је користити садржаје са интернета.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У настави оријентисаној на достизање исхода вреднују се остварени ниво постигнућа и напредовање током процеса учења. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је да буде усклађено са принципима оцењивања (Правилник о оцењивању у средњој школи).

Наставник је дужан да континуирано прати рад сваког ученика кроз непрекидно проверавање његових усвојених знања, стечених на основу свих облика наставе: демонстрационих огледа, предавања, решавања квантитативних и квалитативних задатака, лабораторијских вежби, семинарских радова и пројеката...

У сваком разреду треба континуирано проверавати и вредновати компетенције (знања, вештине и ставове) ученика помоћу усменог испитивања, кратких писмених провера, тестова на крају већих целина, контролних рачунских вежби и провером експерименталних вештина. Наставник треба да омогући ученицима да искажу алтернативна решења проблема, иновативност и критичко мишљење и да то адекватно вреднује.

На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест. Овај тест је инструмент провере предзнања и потенцијала ученика. На крају школске године, такође, треба спровести тест систематизације градива и проверити ниво постигнућа ученика и степен остварености образовних стандарда.

Назив предмета: Основе електротехнике

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
I	105	35			140
II	105	35			140

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање са основним појмовима из области електростатике, једносмерних струја и електромагнетизма;
- Упознавање са основним појмовима из области наизменичних струја и веза елемената;
- Упознавање са основним појмовима у области спрегнутих и осцилаторних кола, као и трансформатора;
- Оспособљавање за извођење мерења амперметром, волтметром, ватметром и осцилоскопом;
- Осспособљавање за практичну проверу појава и закона из области електротехнике;
- Развијање способности и вештина за примену знања из електротехнике у струци;
- Развијање правилног односа према заштити, обнови и унапређењу животне средине.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: први

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Електростатика	22	10		
2	Једносмерне струје	56	20		
3	Електромагнетизам	27	5		

Разред: други

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Увод у наизменичне струје	14	5		
2	Елементи у колу наизменичне струје	20	8		
3	Везе елемената у колу наизменичне струје	32	14		
4	Сложена кола	14	-		
5	Спрегнута и осцилаторна кола	13	4		
6	Трофазни системи	12	4		

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Први разред

НАЗИВ ТЕМЕ: Електростатика	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – употреби основне и изведене мерне јединице; – дефинише основна и електрична својства материје; – објасни појмове: појам електрицитета, количина електрицитета, наелектрисано тело; – израчуна силу између два наелектрисана тела користећи Кулонов закон; – одреди силу која делује на тачкасто наелектрисано тело у околини других тачкастих наелектрисаних тела; – израчуна интензитет вектора јачине електричног поља; – графички прикаже вектор електричног поља у некој тачки поља уз објашњење – објасни појам потенцијала и напона; – израчуна потенцијал тачке у електричном пољу и напон између две тачке; – објасни поларизацију и пробој диелектрика; – објасни појам капацитивности; – израчуна капацитивност плочастиг кондензатора; – израчуна еквивалентну капацитивност редне, паралелне и мешовите везе кондензатора; – израчуна појединачне напоне код редне, паралелне и мешовите везе кондензатора; – израчуна количине наелектрисања кондензатора код редне, паралелне и мешовите везе кондензатора; – израчуна електростатичку енергију кондензатора; – израчуна релативну и апсолутну грешку мерења; – обради и тумачи резултате мерења; – демонстрира понашање наелектрисаних тела; – демонстрира пуњење и пражњење кондензатора; – упореди измерену еквивалентну капацитивност веза кондензатора са израчунатом; – примени мере заштите на раду у лабораторији. 	<p>Појам јединица. Међународни систем јединица; Структура материје (проводници, полупроводници и изолатори); Наелектрисано тело (појам и количина наелектрисања); Кулонов закон; Електрично поље (графичко представљање електричног поља, јачина поља усамљеног тачкастог наелектрисања, хомогено електрично поље, вектор електричног поља); Силе у електричном пољу; Електрични потенцијал и електрични напон; Рад сила у електричном пољу; Поларизација диелектрика; Капацитивност усамљеног проводника; Капацитивност кондензатора (појам кондензатора, капацитивност плочастиг кондензатора, оптерећивање кондензатора, пробој диелектрика, врсте кондензатора); Везивање кондензатора (редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора); Електростатичка енергија кондензатора.</p> <p>ВЕЖБЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> – Упознавање са лабораторијском опремом и инструментима; – Класификација мерних грешака, тачност мерења и обрада резултата мерења; – Наелектрисано тело; – Кондензатори, пуњење и пражњење; – Везивање кондензатора. <p>Кључни појмови: наелектрисано тело, Кулонов закон, електрично поље, силе у електричном пољу, електрични потенцијал и електрични напон, кондензатор, редна веза елемената, паралелна веза елемената.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Једносмерне струје	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дефинише једносмерну струју и повезане појмове (позитивна и негативна струја, физички и технички смер струје); – израчуна јачину струје и густину струје; – израчуна електричну отпорност и проводност; – наведе врсте отпорника; – израчуна еквивалентну отпорност различитих веза отпорника; – примењује Омов закон; – примењује Први Кирхофов закон; – објасни Џулов закон; – израчуна снагу и рад помоћу Џуловог закона; – дефинише електрично коло и услов да у колу протиче струја; – објасни елементе електричног кола; – објасни електромоторну силу генератора; – објасни поступке мерења струје, напона, отпора, снаге и рада; – опише режиме рада генератора; – решава проста кола са реалним генератором помоћу уопштеног Омовог закона; – израчуна снагу генератора и снагу пријемника; – решава различите везе генератора; – дефинише струјни и напонски генератор; – претвара струјни генератор у напонски и обрнуто; – одреди еквивалентни напонски генератор; – примењује Други Кирхофов закон; – одреди напон између две тачке у колу; – одреди потенцијале у колу; – напише систем једначина за решавање сложеног кола; – решава сложено коло са две контуре директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона; – решава сложена кола претварањем струјног генератора у напонски и обрнуто; – објасни принципе Тевененове теореме; – наводи опасности од струјног удара и мере које се предузимају; – наводи мере безбедности у лабораторији; – примењује мере безбедности у лабораторији; – употребљава мерне аналогне и дигиталне инструменте (амперметар, волтметар, омметар, ватметар); – измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника; – класификује отпорник према температурним коефицијентима на основу мерења и израчунавања; – измери напон, струју и електрични отпор у колу; – измери снагу у колу; – провери Омов закон мерењем струје и напона; – провери Први и Други Кирхофов закон мерењем струја и напона; – измери електромоторну силу, напон на оптерећеном генератору и унутрашњу отпорност генератора; – упореди измерене вредности напона, струје и отпорности са израчунаним; – упореди измерене вредности струја и напона у сложеном колу са израчунаним или одређеним помоћу програма за симулацију. 	<p>Појам једносмерне електричне струје (дејства електричне струје, јачина и густина електричне струје); Појам електричног кола и његови елементи (електрични генератор, електромоторна сила генератора, пријемник, прекидач, проводници); Отпорници (електрична отпорност, отпорност проводника, зависност отпорности од температуре, електрична проводност); Омов закон (референтни смер струје и напона); Мерење струје и напона; Први Кирхофов закон; Џулов закон; Електрични рад и електрична снага. Мерење електричне снаге; Решавање простог кола са реалним генератором; Снага генератора, снага пријемника, коефицијент корисног дејства генератора; Режими рада генератора (режим празног хода, кратког споја, оптерећења и режим максималне корисне снаге); Напонски генератор (редна и паралелна веза генератора, еквивалентни генератор); Струјни генератор (идеалан и реалан струјни генератор); Претварање струјног генератора у напонски и обрнуто; Везивање отпорника (редно, паралелно и мешовито везивање отпорника); Уопштени Омов закон (решавање кола помоћу уопштеног Омовог закона); Други Кирхофов закон (појам сложеног електричног кола, дефиниција Другог Кирхофовог закона, одређивање напона између две тачке у колу, одређивање потенцијала у колу); Еквивалентни напонски генератор Решавање сложених кола. Тевененова теорема.</p> <p>ВЕЖБЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> – Мере безбедности у лабораторији и опасност од струјног удара – Упознавање са мерном опремом и инструментима. – Коришћење аналогног и дигиталног мерног инструмента; – Везе отпорника, зависност отпорности од температуре. – Мерење напона, струје и електричног отпора; – Мерење снаге; – Омов закон; – Први и Други Кирхофов закон; – Мерења на генераторима; – Мерење струја и напона у сложеном колу. <p>Кључни појмови: једносмерна електрична струја, отпорници, Омов закон, Џулов закон, Први и Други Кирхофов закон</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Електромагнетизам	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни појам магнета, магнетног поља; – графички представи магнетно поље; – објасни магнетна својства материје; – наведе поделу материјала у односу на магнетна својства; – одреди правац, смер и интензитет вектора магнетне индукције и вектора јачине магнетног поља у околини праволинијског проводника са струјом; – објасни магнетну индукцију у навојку, намотају (калема) и торусу уз одређивање њеног смера; – објасни магнетне феромагнетних материјала и магнетни хистерезис; – дефинише магнетни флукс; – објасни магнетно коло и Кап-Хопкинсонов закон; – израчуна величине везане за магнетно коло; – објасни и израчуна Лоренцову, електромагнетну и електродинамичку силу уз одређивање смера; – објасни Фарадејев закон и његову примену код праволинијског проводника, навојка и намотаја у магнетном пољу; – одреди смер индуковане електромоторне силе; – објасни принцип рада генератора једносмерне струје; – објасни принцип рада електромотора једносмерне струје; – дефинише индуктивност калема; – објасни самоиндукцију и израчуна индуктивност намотаја; – објасни узајамну индукцију; – објасни принцип рада трансформатора; – објасни вртложне струје; – решава задатке из области електромагнетизма; – покаже узајамно дејство магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета; – измери индуктивност калема; – изводи закључке о промени индуктивности у зависности од промене броја навоја, димензија и језгра; – покаже примере самоиндукције и објасни примере из праксе. 	<p>Појам магнетног поља (појам и врсте магнета); Графичко представљање магнетног поља; Магнетна својства материје (магнетна пермеабилност, врсте магнетних материјала); Магнетна индукција; Био – Саваров закон (вектор магнетне индукције и вектор магнетног поља); Амперов закон (магнетно поље праволинијског проводника, магнетно поље навојка и намотаја); Магнетне феромагнетних материјала; Магнетни хистерезис; Флукс вектора магнетне индукције. Магнетно коло. Кап-Хопкинсонов закон; Лоренцова сила Електромагнетна сила (појам електромагнетне силе, одређивање вектора електромагнетне силе); Електродинамичка сила (узајамно деловање два проводника са струјом, одређивање вектора електродинамичке силе); Навојак и намотај у магнетном пољу; Електромагнетна индукција (Фарадејев закон, Ленцово правило); Индукована електромоторна сила у намотају и праволинијском проводнику, смер индуковане емс); Електромотор једносмерне струје и генератор једносмерне струје; Индуктивност кола (индуктивност калема, зависност индуктивности од броја навојака, димензија и језгра); Електромоторна сила самоиндукције; Међусобна индукција; Трансформатор; Вртложне струје.</p> <p>ВЕЖБЕ – Магнети и електромагнети; – Калемови; – Електромагнетна индукција.</p> <p>Кључни појмови: магнетно поље, магнетна индукција, Амперов закон, електромагнетна сила</p>

Други разред

НАЗИВ ТЕМЕ Увод у наизменичне струје	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – опише производњу наизменичне електромоторне силе; – дефинише параметре наизменичних величина; – израчуна вредности параметара наизменичних величина; – представи наизменичне величине помоћу временских дијаграма, фазора и комплексних бројева; – сабира и одузима наизменичне величине; – измери наизменични напон и струју аналогним и дигиталним инструментима; – подеси осцилоскоп за мерење наизменичног напона; – измери параметре наизменичног напона осцилоскопом; – измери фазну разлику два напона осцилоскопом. 	<p>Појам и значај наизменичне струје. Добијање простопериодичне електромоторне силе. Генератор наизменичне електромоторне силе; Параметри наизменичних величина (тренутна вредност, амплитуда, периода, фаза и почетна фаза, учестаност (фреквенција), кружна учестаност, средња вредност, ефективна вредност); Представљање наизменичних величина помоћу временских дијаграма; Представљање наизменичних величина помоћу фазора; Представљање наизменичних величина помоћу комплексних бројева; Сабирање и одузимање наизменичних величина.</p> <p>ВЕЖБЕ: – Мерење наизменичног напона и струје; – Мерење параметара наизменичног напона осцилоскопом; – Мерење фазне разлике два напона осцилоскопом.</p> <p>Кључни појмови: наизменична струја, амплитуда, ефективна вредност, период, фреквенција/учестаност, фазор, фаза</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Елементи у колу наизменичне струје	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – нацрта временске и фазорске дијаграме за напон и струју у колу наизменичне струје у коме се налази један од елемената: отпорник, калем или кондензатор; – израчуна комплексне импедансе елемената, реактивне отпорности калема и кондензатора; – опише понашање калема у колу једносмерне и колу наизменичне струје; – опише понашање кондензатора у колу једносмерне струје и колу наизменичне струје; – одреди фазни померај напона на елементу у колу наизменичне струје у односу на струју која протиче кроз елемент; – израчунава снаге за елемент у колу наизменичне струје; – користи Омов закон за ефективне вредности струје и напона приликом решавања задатака; – користи Омов закон за комплексне вредности струје и напона приликом решавања задатака; – измери наизменични напон и струју аналогним и дигиталним инструментима; – измери наизменични напон на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом; – измери снагу; – провери основне законе електротехнике мерењем; – упореди измерене вредности наизменичног напона на елементима са израчунатим вредностима или вредностима добијеним помоћу програма за симулацију. 	<p>Елементи у колу наизменичне струје; Отпорник у колу наизменичне струје; Калем у колу једносмерне струје; Калем у колу наизменичне струје. Реактивна отпорност калема; Кондензатор у колу једносмерне струје (оптерећивање/пуњење и растерећивање/пражњење кондензатора); Кондензатор у колу наизменичне струје. Реактивна отпорност кондензатора; Снаге у колу наизменичне струје (појам тренутне, активне, реактивне и привидне снаге); Снага у колу са отпорником. Снага у колу са калемом. Снага у колу са кондензатором.</p> <p>ВЕЖБЕ: – Мерење струје и напона у колима наизменичне струје аналогним и дигиталним мерним инструментима; – Мерење напона на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом; – Мерење снаге. – Провера основних закона електротехнике.</p> <p>Кључни појмови: отпорник, калем, кондензатор, тренутна, активна, реактивна и привидна снага</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Везе елемената у колу назимениче струје	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – нацрта временске и фазорске дијаграме напона и струја код редних веза елемената; – израчунава импедансу редних веза, њен модуло и фазни угао; – користи Омов закон за ефективне и комплексне вредности напона и струја; – израчуна напоне и струју код редне везе елемената; – израчунава фактор снаге; – дефинише редну резонансу и резонантну фреквенцију; – израчунава резонантну фреквенцију; – израчунава снаге код редних веза; – дефинише адмитансу уз објашњење како се она израчуна из импедансе; – нацрта временске и фазорске дијаграме напона и струја код паралелних веза; – решава везе елемената трансформацијом из троугла у звезду и обрнуто; – измери наизменични напон на елементима редног RLC, RL и RC кола осцилоскопом и мултиметром; – одреди граничну учестаност НФ и ВФ филтра; – измери фреквенцију дигиталним фреквенцметром; – анализира рад кола мерењем струје и напона уз упоређивање са вредностима које су добијене рачунским путем; – проверава основне законе електротехнике мерењем струје и напона. 	<p>Редна веза отпорника, калема и кондензатора. Појам импедансе. Троугао импедансе. Омов закон у комплексном облику за редну RLC везу. Редна резонанса; Редна веза отпорника и калема; Комплексна импеданса. Троугао импедансе код редне RL везе;</p> <p>Редна веза отпорника и кондензатора. Комплексна импеданса. Троугао импедансе код редне RC везе;</p> <p>Нискофреквенцијски и високофреквенцијски филтар – редна веза;</p> <p>Снаге код редне везе отпорника, калема и кондензатора. Троугао снаге. Фактор снаге; Снаге код редне везе отпорника и калема;</p> <p>Снаге код редне везе отпорника и кондензатора;</p> <p>Паралелна веза пријемника. Појам адмитансе;</p> <p>Паралелна веза отпорника, калема и кондензатора. Троугао адмитанси;</p> <p>Паралелна веза отпорника и калема;</p> <p>Паралелна веза отпорника и кондензатора;</p> <p>Нискофреквенцијски филтар – паралелна веза;</p> <p>Снаге код паралелне везе отпорника, калема и кондензатора. Троугао снаге;</p> <p>Снаге код паралелне везе отпорника и калема;</p> <p>Снаге код паралелне везе отпорника и кондензатора;</p> <p>Паралелна резонанса. Поправка фактора снаге.</p> <p>Трансформација везе троугао у звезду и обрнуто.</p> <p>ВЕЖБЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Мерење наизменичног напона и струје аналогним мултиметром (у редном и паралелном RLC колу); – Одређивање пропусног опсега НФ и ВФ филтара; – Мерење наизменичног напона и струја у паралелном RLC колу и комбинованој вези елемената; – Мерење фактора снаге; – Дигитални фреквенцметри (мерење средњих, ниских и високих учестаности; тачност дигиталног фреквенцметра – упоређивање мерења фреквенције фреквенцметром и осцилоскопом); – Провера законе електротехнике мерењем; <p>Кључни појмови: импеданса, адмитанса, резонанса, филтер, фактор снаге</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Сложена кола	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – анализира рад сложеног кола са две независне контуре применом Првог и Другог Кирхофовог закона – одређује непознате струје и напоне у сложеном колу; – користи Тевененову теорему за решавање сложеног кола. 	<ul style="list-style-type: none"> – Појам сложеног кола; – Решавање сложених кола директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона; – Решавање сложених кола применом Тевененове теореме. <p>Кључни појмови: сложено коло, Тевененова теорема</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Спрегнута и осцилаторна кола	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни слободне осцилације уз извођење Томсоновог обрасца; – наведе разлику између идеалног и реалног осцилаторног кола; – објасни принцип рада редног осцилаторног кола; – израчуна резонантну учестаност и пропусни опсег у редном осцилаторном колу; – објасни принцип рада паралелног осцилаторног кола; – израчуна резонантну учестаност и пропусни опсег у паралелном осцилаторном колу; – наброји врсте спрега уз навођење основних карактеристика; – објасни индуктивну спрегу калема и њену примену; – израчуна коефицијент индуктивне спреге; – опише принцип рада трансформатора и аутотрансформатора и њихову примену; – одреди резонантну учестаност редног осцилаторног кола; – одреди резонантну учестаност паралелног осцилаторног кола; – одреди пропусни опсег осцилаторног кола. 	<p>Индуктивно спрегнути калемови;</p> <p>Кола са индуктивно спрегнутим калемовима;</p> <p>Трансформатор и аутотрансформатор;</p> <p>Слободне осцилације и Томсонов образац. Идеално и реално осцилаторно коло;</p> <p>Редно осцилаторно коло. Фактор добротe и пропусни опсег осцилаторног кола;</p> <p>Паралелно осцилаторно коло. Пропусни опсег осцилаторног кола;</p> <p>Спрегнута осцилаторна кола – врсте спрега.</p> <p>ВЕЖБЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Одређивање резонантне фреквенције и пропусног опсега редног и паралелног осцилаторног кола; – Одређивање преносног односа трансформатора и аутотрансформатора; <p>Кључни појмови: индуктивна спрега, осцилаторно коло, Томсонов образац, фактор добротe.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Трофазни системи	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – наведе основне карактеристике трофазног система, Теслин полифазни систем; – објасни начин добијања трофазне електромоторне силе; – објасни везивање намотаја генератора у звезду и троугао; – објасни везивање пријемника у звезду у троугао; – упореди симетричан и несиметричан трофазни систем; – дефинише снагу трофазног система; – објасни примену обртног магнетног поља; – измери активну снагу у трофазном равномерно оптерећеном систему; – измери активну снагу у трофазном неравномерно оптерећеном систему. 	<p>Основни појмови о трофазним системима. Симетрични трофазни систем;</p> <p>Веза намотаја генератора у звезду и троугао;</p> <p>Веза пријемника у звезду и троугао;</p> <p>Несиметричан трофазни систем;</p> <p>Снага трофазног система;</p> <p>Обртно магнетно поље;</p> <p>Примена обртног магнетног поља (синхрони и асинхрони мотори).</p> <p>ВЕЖБЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Мерење активне снаге у трофазном равномерно оптерећеном систему методом једног ватметра; – Мерење снаге у трофазном неравномерно оптерећеном систему са и без нултог проводника методом три ватметра. <p>Кључни појмови: трофазни систем, синхрони, асинхрони мотор.</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

Облици наставе:

први разред – теоријска настава (105 часова) + вежбе (35 часова);

други разред – теоријска настава (105 часова) + вежбе (35 часова).

Место реализације наставе: Сви часови теоријске наставе се реализују у учионици, а часови вежби у кабинету за основе електротехнике.

Подела одељења на групе: Настава ће се реализовати кроз часове теоријске наставе са целим одељењем у учионици и часове лабораторијских вежби у кабинету поделом на две групе, до 15 ученика.

Помоћни наставник: Потребно је ангажовање помоћног наставника. Помоћни наставник учествује у изради/доради макета, води рачуна о одржавању исправности макета, наставних средстава, уређаја за напајање, мерних инструмената и опреме у договору и координацији са предметним наставником. Такође планира редовно одржавање мерних инструмената (еталонирање, замена батерија, замена осигурача, исправност испитних каблова итд.) организује поправке уређаја у кабинету, све у договору и координацији са предметним наставником.

Препоруке за планирање и остваривање наставе у првом разреду:

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у учионици и кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Предмет *Основе електротехнике* је први стручни предмет са којим се ученици сусрећу и начин излагања садржаја је потребно прилагодити њиховом узрасту. Садржаје употребити примерима и ситуацијама из свакодневног живота, како би ученици разумели значај и сврху предмета и развили интересовања из области електротехнике као и мотивисаност за напредовање.

Дискутујте са ученицима о њиховим размишљањима на теме: *Шта је то електротехника? Да ли познајете значај изучавања електротехнике? Да ли у појавима у свом окружењу препознајете неке законе електротехнике?* Ученици су се сусрели са основним појмовима из области електротехнике у основној школи и пожељно је разговоре на првим часовима повезати са већ постојећим знањима.

Током реализације сваке теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерење у лабораторији.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја, динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Такође, **наставник може самостално одабрати редослед реализације исхода из програма**. Приликом планирања активности узети у обзир ниво исхода. Уколико су исходи сложенији, наставник их обавезно операционализује, односно развија на низ исхода, како би их ученици постепено достигли.

Пример операционализације исхода: *израчуна силу између два наелектрисана тела користећи Кулонов закон;*

Наставник планира да ученици у процесу достизања овог исхода вишег нивоа достигну следеће исходе:

- опише зависност интензитета и смера силе од растојања између наелектрисаних тела и врсте њиховог наелектрисања;
- напише израз за Кулонов закон;
- опише физичке величине које повезује Кулонов закон (наведе називе величина и јединице);
- дефинише релативну диелектричну константу;
- одређује правац и смер силе између два наелектрисана тела;
- израчунава интензитет силе између два наелектрисана тела.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз приказ што више ситуација из реалног контекста, користећи савремене наставне методе и средства. Треба настојати да **ученици буду оспособљени** за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога...); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања.

Приликом **реализације наставе** истаћи важност поштовања стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих.

При обрати теме **Електростатика**, често користити методу *олуја идеја* и допустити ученицима да сами дођу до дефиниције појмова на основу претходног знања из физике и хемије. Структуру материје обрадити као наставак на претходно знање из физике и хемије. Уз обраду методских јединица урадити већи број рачунских задатака. Користити прво једноставније примере а затим сложеније, са више наелектрисаних тела у простору. Редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора објаснити на неколико примера, а одмах након тога извршити демонстрацију у лабораторији.

На почетку теме **Једносмерне струје** објаснити физичку суштину струје, физички и технички смер, позитивну и негативну струју. Густину струје објаснити графички и дати практичне вредности које се сусрећу код електричних инсталација, трансформатора и сл. Електрично коло упоредити са неким механичким системом у којем се врши двострука конверзија енергије, где се енергија неподесна за директну употребу претвара у електричну (на пример потенцијална енергија воде), затим преноси до потрошача и ту се претвара у енергију погодну за коришћење (на пример у светлосну и топлотну). Код генератора обрадити и практични начин мерења њихове унутрашње отпорности. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака. Код решавања сложених кола увежбати писање потребних једначина за формирање система једначина, а решавати само системе једначина са три непознате величине. Објаснити претварање напонског генератора у струјни помоћу напона празног хода и струје кратког споја, па затим показати како се решавају сложена кола на тај начин. Ученике упознати са основним принципима Тевененове теореме. Приказати како се Тевененовим генератором може заменити део кола помоћу симулације у неком од адекватних програма или демонстрацијом на макети, али не инсистирати на решавању сложених кола овом методом.

У теми **Електромагнетизам** појам магнетног поља обрадити ослањајући се на претходно знање из основне школе. По могућности показати његов облик помоћу гвоздене пиљевине. Смерове величина у магнетизму приказивати помоћу правила десне и леве руке или левог и десног завртња, али се држати истог принципа током рада. Принцип рада електромотора и генератора једносмерне струје обрадити на реалним примерима. Међусобну индукцију и вртложне струје обрадити првенствено описно.

Препоручене пројектне активности у првом разреду:

У току школске године организовати **један пројектни задатак**, у другом полугодишту. Приликом планирања пројектног задатака водити рачуна о следећем:

- ученике поделити у мање тимове;
- у једном тиму је до четири ученика;
- формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;
- ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка, уколико је то могуће, пројектним задатком обухватити и садржаје са лабораторијских вежби, односно, настојати максимално успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета;
- уколико тема то омогућава, пројектни задатак реализовати у сарадњи са наставницима других стручних предмета;
- у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

Теме за пројектне задатке бирати у сарадњи са ученицима, имајући у виду њихово претходно искуство са оваквим начином рада. Неке од тема могу бити: Електротехника кроз векове, Највећи умови електротехнике, Речник стручних термина и израза на енглеском (или неком другом) језику, Отпорници, Кондензатори, Калемови, Магнети и њихова употреба и слично. Ученици могу резултате приказати паноом, презентацијом или кратким видео записом.

Области електротехнике, које се изучавају у првом разреду, омогућавају решавање већег броја рачунских задатака који су доступни у различитим уџбеницима и збиркама. За ученике који показују додатна интересовања, брже напредују и више се ангажују у настави, припремити задатке вишег нивоа сложености (из збирки или са такмичења). Инсистирати да сви ученици решавају једноставне рачунске задатке који ће илустровати стечена теоријска знања, посебно основне законе у електротехници.

Препоруке за планирање и остваривање наставе у другом разреду:

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у учioniци и кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Иницијано процењивање стечених знања и вештина ученика, планирати са наставником који је изводио наставу из предмета *Основе електротехнике* у првом разреду.

Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота, како би ученици разумели значај и сврху предмета и развили интересовања из области електротехнике као и мотивисаност за напредовање. Током реализације сваке теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерење у лабораторији.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја, динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Такође, **наставник може самосталано одабрати редослед реализације исхода из програма**. Приликом планирања активности узети у обзир ниво исхода. Уколико су исходи сложенији, наставник их обавезно операционализује, односно развија на низ исхода, како би их ученици постепено достигли.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз приказ што више ситуација из реалног контекста, користећи савремене наставне методе и средства. Треба настојати да **ученици буду оспособљени** за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога...); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања.

Приликом **реализације наставе** истаћи важност поштовања стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих.

За реализацију теме **Увод у наизменичне струје** на почетку обрадити основне појмове из тригонометрије, уколико нису обрађени у математици: дефинисати тригонометријске функције, ток тригонометријских функција, појам радијана. Такође, обрадити појам, модуо и аргумент комплексног броја (може се реализовати и у сарадњи са наставником математике). Детаљно обрадити параметре наизменичних величина. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака на различитим нивоима захтевности.

За реализацију теме **Елементи у колу наизменичне струје** детаљно обрадити све елементе у колу наизменичне струје цртајући временске и фазорске дијаграме. Објаснити шта се дешава са електричном енергијом у њима. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака на различитим нивоима захтевности.

За реализацију теме **Везе елемената у колу наизменичне струје** код редних веза елемената нацртати прво временске, а затим фазорске дијаграме. Фазорске дијаграме цртати тако да је фазор струје на фазној оси. Импедансе дати у апсолутном и комплексном облику. Решавати већи број задатака. Омов закон дати за ефективне и комплексне вредности струје и напона. Код паралелних веза елемената дефинисати снаге и поправак фактора снаге. Објаснити улогу филтра. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака на различитим нивоима захтевности.

Приликом реализације теме **Сложена кола** комбиновану везу елемената обрадити на примерима, као и трансформације звезда – троугао. Дефинисати сложено коло и навести начине за решавање сложених кола, задржати се на колу са две независне контуре. У електричним колима са више контура, само писати систем једначина (без решавања). Приказати да се сложена кола могу решити применом више различитих метода, заједно са ученицима упоредити коришћене методе. Тевененову теорему обрадити на једноставним примерима, тако да акценат буде на примени теореме а не на решавању сложених једначина у комплексном домену. Као пример, може послужити и сложено коло са отпорницима.

Приликом реализације теме **Спрегнута и осцилаторна кола** објаснити индуктивну спрегу калемова и њену примену, кроз примере објаснити израчунавање коефицијента индуктивне спреге. Обрадити трансформатор и аутотрансформатор са становишта примене и одређивања односа трансформације. За редно и паралелно осцилаторно коло вежбати израчунавање резонантне учестаности, одређивање пропусног опсега и фактора добротe. Спрегнута осцилаторна кола обрадити само информативно.

За реализацију теме **Трофазни системи** нагласити зашто је погодније везивање навоја у звезду за нисконапонску мрежу. Обртно магнетно поље приказати помоћу фазорских дијаграма.

Тема **Везе елемената у колу наизменичне струје** омогућава решавање већег броја рачунских задатака који су доступни у различитим уџбеницима и збиркама. За ученике који показују додатна интересовања, брже напредују и више се ангажују у настави, припремити задатке вишег нивоа сложености (из збирки или са такмичења). Инсистирати да сви ученици решавају једноставне рачунске задатке који ће илустровати стечена теоријска знања.

Препоручене пројектне активности у другом разреду:

У току школске године организовати **један пројектни задатак**, у другом полугодишту. Приликом планирања пројектног задатака водити рачуна о следећем:

- ученике поделити у мање тимове;
- у једном тиму је до четири ученика;
- формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;
- ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка, уколико је то могуће, пројектним задатком обухватити и садржаје са лабораторијских вежби, односно, настојати максимално успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета;
- уколико тема то омогућава, пројектни задатак реализовати у сарадњи са наставницима других стручних предмета;
- у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

Теме за пројектне задатке бирати у сарадњи са ученицима, имајући у виду њихово претходно искуство са оваквим начином рада. Неке од тема могу бити: Производња наизменичне струје, Речник стручних термина и израза на енглеском (или неком другом) језику, Мерни инструменти (осцилоскопи, фреквенцметри, унимери и сл), Да ли Први и Други Кирхофов закон заиста важе? (упутство за реализацију где би ученици направили кратке снимке употребе инструмената и макета) и сл. Ученици могу резултате приказати паномом, презентацијом или видео записом.

Препоруке за реализацију лабораторијских вежби (за први и други разред)

Једна вежба се ради два спојена школска часа, сваке друге недеље, и за то време ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у резултатима добијеним на различитим макетама. Уколико се рад у лабораторији организује тако да не раде сви ученици исту вежбу, анализу резултата обавезно урадити на крају циклуса а пре провере стечених практичних вештина. Један циклус вежби обично обухвата три до пет вежби.

У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на лабораторијским вежбама примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби треба упознати ученике са мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за лабораторијске вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада: које величине се мере, шта се прорачунава, на који начин се користе измерене величине у процесу анализе.

Инсистирати на коришћењу аналогних и дигиталних унимера, као и осцилоскопа.

Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, а за изабране вежбе урадити и одговарајућу симулацију на рачунару ради поређења резултата. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за поједине вежбе, урадити само одговарајућу симулацију.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички / табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина (спровођење налога, одабир и коришћење инструмената, читавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата, анализирање рада кола у различитим условима). Наставник обавезно планира часове утврђивања пре провере практичних вештина.

УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Напредовање ученика је могуће вредновати и кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких пројеката и сл; презентовање производа рада групе/резултата истраживања/практичног рада/семинарског рада и сл; тестове практичних вештина, сарадњу и помоћ друговима из одељења у остваривању исхода и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују **сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са производима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са *Правилником о оцењивању*. Потребно је, на почетку школске године, **утврдити критеријуме за оцењивање** (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и **са њима упознати ученике**.

Приликом припреме критеријума посебну пажњу посветити познавању основних закона електротехнике (описом појаве и математичким записом) и њиховом применом. Захтевати доследно коришћење јединица уз одговарајуће физичке величине.

Планирати како усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина. Сумативно оцењивање врши се на основу формативних оцена, односно на основу резултата/решења проблемског или пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

Пример критеријума за оцењивање вештина:

- оцена довољан (2) – ученик повремено показује заинтересованост за извођење радних задатака, препознаје инструменте и потребну опрему за рад, вежбу изводи уз подршку наставника, читава резултате мерења;
- оцена добар (3) – ученик показује заинтересованост за извођење вежби, приликом извођења вежби/повезивања елемената на макети према упутству прави мање грешке које уз сугестују наставника може самостално исправити, одабира инструменте и припрема их за употребу, читава резултате мерења и представља их табеларно или графички;

– брло добар (4) – ученик вежбу изводи прецизно и тачно, уз објашњавање поступка рада, активно извршава задатак; обавља вежбу/ повезује елементе на макети самостално према упутству наставника, тумачи резултате након читавања и представљања табеларно или графички;

– одличан (5) – ученик самостално извршава теже радне задатке и показује одговорност према сопственом раду, прецизан је и уредан, успешно повезује теоријска знања са практичним задацима, самостално користи упутства за рад, уважава препоруке наставника и реализује их, анализира рад кола у различитим условима

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване. За ученике који нису савладали коришћење мерних инструмената, припремити додатни материјал и време за рад.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Посебно подстицати и вредновати употребу стручне терминологије као и прецизност при изражавању и решавању задатака.

Током трајања тема реализовати најмање **два теста знања**. Тестови знања би требало да садрже теоријска питања и рачунске задатке различитих нивоа сложености. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

Током трајања тема, реализовати **два писмена задатка**, један у првом и један у другом полугодишту. Писмени задаци се по правилу раде два спојена школска часа. Писмени задаци садрже само рачунске задатке, различитих нивоа сложености, обухватајући најважније теме и садржаје у том полугодишту.

Назив предмета: Електроника

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	105	35			140

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање са физичким појавама и процесима у електроници на основу модела и теорија;
- Упознавање са основним електронским компонентама, њиховим карактеристикама и примени у електронским колима;
- Упознавање са појачавачким колима и изворима за напајање;
- Упознавање са основним појмовима о дигиталним колима и дигиталним информацијама;
- Оспособљавање за анализу и решавање електронских кола;
- Оспособљавање за мерења из области електронике;
- Оспособљавање за анализу, обраду и представљање резултата мерења;
- Развијање способности и вештина за примену знања из електронике у струци.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: други

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Полупроводничке компоненте	37	10		
2	Појачавачка кола и извори за напајање	45	17		
3	Увод у дигиталну електронику	23	8		

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Други разред

НАЗИВ ТЕМЕ: Полупроводничке компоненте	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – опише образовање PN споја; – објасни инверзну и директну поларизацију PN споја – графички прикаже струјно – напонску карактеристику PN споја уз објашњење; – наброји пробоје PN споја; – наброји врсте диода, њихове најважније карактеристике и примену; – користи ознаке диода; – решава електронска кола са диодама; – опише принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитером; – наброји основне компоненте струја у транзистору; – дефинише коефицијент струјног појачања; – наведе карактеристике транзистора; – нацрта транзистор у споју са заједничким емитером, базом и колектором уз обележавање улазних и излазних величина; – нацрта еквивалентну шему биполарног транзистора за наизменични сигнал користећи π параметре; – наброји ограничења у раду транзистора; – опише принцип рада транзистора са ефектом поља на моделу са заједничким сорсом; – нацрта еквивалентну шему транзистора са ефектом поља за наизменични сигнал; – наведе услове за рад појединих типова транзистора; – опише рад транзистора као прекидача; – користи каталожке податке за различите типове транзистора; – наброји врсте тиристора и њихову примену; – нацрта еквивалентно коло тиристора; – наведе основне карактеристике триака и диака; – наброји врсте оптоелектронских компоненти, њихове основне карактеристике и примену; – анализира рад кола са диодама (усмерачким, Зенер, светлећим, фото) – измери струју кроз диоду и напон на диоди; – провери исправност транзистора мерењем отпорности између прикључних електрода мултиметром; – измери струје и напоне код транзистора (биполарног и FET –а); – графички представи карактеристике компоненти на основу извршених мерења; – анализира рад кола са светлећим полупроводничким диодама и кола са вишеслојним силицијумским компонентама; – примењује мере заштите на раду у лабораторији. 	<p>Кристална структура полупроводника и образовање PN споја; Директно и инверзно поларисани PN спој. Карактеристике PN споја. Пробој PN споја; Капацитивност PN споја. Диоде. Врсте диода (усмерачке, Зенер, варикал, Шотки, PIN диода); Ознаке диода; Принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитером; Основне компоненте струја у транзистору. Везивање транзистора; Коефицијент струјног појачања; Карактеристике транзистора (улазне, излазне, преносне); Параметри (π параметри) биполарног транзистора и еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал; Ограничење у раду транзистора; Врсте транзистора са ефектом поља (JFET, MOSFET, VMOSFET); Принцип рада JFET-а на моделу са заједничким сорсом. Статичке карактеристике JFET-а. Параметри JFET-а и еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал; Принцип рада MOSFET-а на моделу са заједничким сорсом. Статичке карактеристике MOSFET-а; Транзистор (биполарни и MOSFET) као прекидач; Ознаке транзистора; Тиристор; Триаки и диаци; Врсте оптоелектронских елемената; Фотодиоде, фототранзистори и фотодиодни тиристри; Светлеће полупроводничке диоде. Фотоспојнице; Течни кристали; Електронска кола са диодама.</p> <p>ВЕЖБЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Снимање карактеристика диода (усмерачких и Зенер диода); – Снимање карактеристика биполарних транзистора; – Снимање карактеристика FET-а; – Електронска кола са светлећим полупроводничким диодама; – Електронска кола са вишеслојним силицијумским компонентама. <p>Кључни појмови: PN спој, диоде: усмерачке, Зенер, светлеће, фотодиоде; транзистори: биполарни, JFET, MOSFET; фототранзистори, триак, диак.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Појачавачка кола и извори за напајање	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дефинише појачање струје, напона и снаге на моделу четворопола, као и улазну и излазну отпорност; – нацрта појачавач са заједничким емитером уз опис улога појединих компоненти појачавача; – анализира рад појачавача у једносмерном режиму рада; – израчунава струјно и напонско појачање и појачање снаге појачавача са заједничким емитером, као и улазну и излазну отпорност; – нацрта појачавач са заједничким сорсом уз опис улога појединих компоненти појачавача; – израчунава напонско појачање појачавача са заједничким сорсом, као и излазну отпорност; – објасни значај фреквенцијске карактеристике; – објасни улогу негативне повратне спреге у појачавачима; – изведе израз за струјно појачање код Дарлингтоновог споја на основу претходно нацртане шеме; – наброји класе рада појачавача и њихове основне карактеристике; – одређује појачање вишестепених појачавача; – нацрта блок шему интегрисаног операционог појачавача уз објашњење принципа рада и навођење карактеристика; – нацрта инвертујући и неинвертујући појачавач уз објашњење улоге појединих компоненти; – изведе изразе за напонско појачање код инвертујућег и неинвертујућег појачавача; – објасни принцип рада кола за сабирање и кола за одузимање напона; – објасни разлоге и начине повезивања интегрисаног операционог појачавача са другим електронским колама; – анализира рад појачавачких кола самостално и у групи; – графички прикаже зависност излазног од улазног напона појачавача; – објасни улогу усмерача са филтром и стабилизатора напона у процесу добијања једносмерног напона за напајање; – црта временске дијаграме напона у релевантним тачкама кола (усмерача, стабилизатора); – објасни улогу инвертора у процесу добијања наизменичног напона; – повезује коло према задатој електричној шеми; – измери струје и напоне код појачавача у једносмерном режиму рада; – анализира рад појачавача са заједничким емитером / сорсом мерењем напона осцилоскопом; – измери напон осцилоскопом на улазу и излазу инвертујућег и неинвертујућег појачавача и на основу тога – одреди појачање напона код инвертујућег и неинвертујућег појачавача мерењем напона осцилоскопом; – нацрта временске дијаграме на основу измерених вредности; – примењује мере заштите на раду у лабораторији; – анализира рад појачавачких кола мерењем напона у релевантним тачкама, упоређујући добијене резултате са израчунатим. 	<p>Једностепени појачавачи – појам; Појачање напона, струје и снаге, улазна и излазна отпорност појачавача (општа дефиниција на примеру четворопола); Појачавач са заједничким емитером. Радна права и радна тачка. Стабилизација радне тачке; Појачавач са заједничким емитером – анализа рада и одређивање струјног и напонског појачања, улазне и излазне отпорности. Фреквенцијска карактеристика; Појачавач са заједничким сорсом – анализа рада и одређивање напонског појачања и излазне отпорности; Вишестепени појачавачи. Повратна спрега. Негативна повратна спрега; Појачавачи са негативном повратном спрегом; Дарлингтонов спој; Класе рада појачавача са примерима; Блок шема интегрисаног операционог појачавача; Карактеристичне величине интегрисаног операционог појачавача; Инвертујући појачавач; Неинвертујући појачавач. Јединични појачавач; Коло за сабирање напона; Коло за одузимање напона; Комбиновање интегрисаних операционих појачавача и транзистора снаге. Преносне карактеристике појачавача; Линеарни извори за напајање; Усмерачи (једностранни усмерач и Грецов усмерач); Усмерачи са филтром; Стабилизатор напона са Зенер диодом; Интегрисани стабилизатор напона. Инвертор.</p> <p>ВЕЖБЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Једносмерни режим рада појачавача са заједничким емитером; – Појачавач са заједничким емитером као појачавач наизменичних сигнала – одређивање напонског појачања и граничних фреквенција; – Појачавач са заједничким сорсом као појачавач наизменичних сигнала; – Неинвертујући појачавачи као појачавач наизменичног и једносмерног напона; – Инвертујући појачавач као појачавач наизменичног и једносмерног напона; – Коло за сабирање напона и коло за одузимање напона; – Усмерачи; – Стабилизатор напона. <p>Кључни појмови: појачавач, радна тачка, улазна и излазна отпорност, струјно и напонско појачање, повратна спрега, усмерач, стабилизатор, инвертор</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у дигиталну електронику	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дефинише појам информације и дигитални облик информације; – врши конверзију бројева из једног бројног система у други; – објасни примену кодовања; – наброји основне аритметичке операције у бинарном систему; – врши минимизацију логичке функције; – представља логичке функције графичким симболима, комбинационим табелама и временским дијаграмима; – наброји врсте основних логичких кола и њихове карактеристике; – реализује сложене логичке функције помоћу логичких кола; – одреди логичку функцију коју коло реализује; – наброји разлике између комбинационих и секвенцијалних мрежа; – анализира рад логичких кола; – анализира рад логичких кола у CMOS технологији; – анализира напонске нивое код различитих логичких кола на основу мерења; – примењује мере заштите на раду у лабораторији. 	<p>Појам информације. Дигитални облик информација. Бит као јединица информације. Дигитална кола – појам;</p> <p>Бинарни, октални и хексадецимални бројни систем; Конверзија бројева; Кодови;</p> <p>Основне аритметичке операције у бинарном систему;</p> <p>Логичке операције и Булова алгебра;</p> <p>Представљање логичких функција. Минимизација логичких функција;</p> <p>Логичка кола: I, ILI, NE, NI, NILI, искључиво ILI и искључиво NILI коло;</p> <p>Синтеза и анализа логичких кола;</p> <p>Појам комбинационе и секвенцијалне мреже.</p> <p>ВЕЖБЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализа рада логичких кола; – Логичка кола у CMOS технологији; – Мерење напонских нивоа у различитим логичким колима. <p>Кључни појмови: бит, кодови, логичка кола (I, ILI, NE, NI, NILI, искључиво ILI и искључиво NILI коло), комбинационе мреже, секвенцијалне мреже.</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставило и уједначило процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

Облици наставе: Теоријска настава (105 часова) + вежбе (35 часова).

Место реализације наставе: Сви часови теоријске наставе се реализују у учионици, а часови вежби у кабинету за електронику.

Подела одељења на групе: Настава ће се реализовати кроз часове теоријске наставе са целим одељењем у учионици и часове лабораторијских вежби у кабинету поделом на две групе, до 15 ученика.

Помоћни наставник: Потребно је ангажовање помоћног наставника. Помоћни наставник учествује у изради/доради макета, води рачуна о одржавању исправности макета, наставних средстава, уређаја за напајање, мерних инструмената и опреме у договору и координацији са предметним наставником. Такође планира редовно одржавање мерних инструмената (еталонирање, замена батерија, замена осигурача, исправност испитних каблова итд.) организује поправке уређаја у кабинету, све у договору и координацији са предметним наставником.

Препоруке за планирање и остваривање наставе:

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у учионици и кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе.

Дискутујте са ученицима о њиховим размишљањима на теме: *Шта је то електроника? Да ли је неко имао до сада практичног искуства са електронским компонентама и које? Какав је утицај електронских уређаја на живот савременог човека? Који делови света су познати по развоју електронске индустрије?*

Током реализације сваке теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерење у лабораторији.

При изради **оперативних планова** потребно је дефинисати динамику рада имајући у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентовањем већег броја реалних примера и уз активно учешће ученика. Приликом планирања активности узети у обзир ниво исхода. Уколико су исходи сложенији, наставник их обавезно операционализује, односно развија на низ исхода, како би их ученици постепено достигали.

Пример операционализације исхода: *објасни улогу усмерача са филтром и стабилизатора напона у процесу добијања једносмерног напона за напајање*

Наставник планира да ученици у процесу достизања овог исхода вишег нивоа достигну следеће исходе:

- наведе основне карактеристике усмерача;
- опише рад усмерача са једном диодом;
- нацрта Грецов усмерач;
- објасни рад Грецовог усмерача;
- нацрта временске дијаграме напона на улази и излазу Грецовог усмерача;
- објасни поступак добијања једносмерног напона од наизменичног;
- објасни потребу за употребом филтра;
-

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз приказ што више ситуација из реалног контекста, користећи савремене наставне методе и средства. Треба настојати да **ученици буду оспособљени** за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, упутстава, каталога...); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну, усмену и писану комуникацију уз, када је то потребно и, одговарајућу аргументацију.

Приликом **реализације наставе** истаћи важност поштовања стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих.

Приликом обраде теме **Полупроводничке компоненте**, сва објашњења базирати на силицијуму као полупроводнику, а германијум само напоменути. Принцип рада диода анализирати са ученицима на примерима електронских кола са диодама (са једносмерним и наизменичним струјама). Инсистирати на графичком приказу временских дијаграма напона у релевантним тачкама кола наизменичне струје са диодама. Решавати већи број задатака са диодама. Принципе рада транзистора радити описно, без залажења у детаље али инсистирати на познавању услова за рад појединих врста транзистора. Принцип рада биполарног транзистора обрадити на моделу са заједничким

емитором; еквивалентну шему цртати користећи π параметре. Нагласити да се еквивалентне шеме транзистора разликују на високим учестаностима и то приказати одговарајућим еквивалентним шемама (без захтева да ученици самостално цртају те шеме).

Током реализације наставе у теми **Појачавачка кола и извори за напајање** урадити задатке у којима се анализира једносмерни режим рада појачавача са транзистором уз одређивање положаја радне тачке. Појам струјног, напонског појачања, улазне и излазне отпорности обрадити на блок-шеми четворопола. Приказати појачање и у децибелима. Основни појачавач са биполарним транзистором обрадити помоћу еквивалентне шеме, извести изразе за појачање напона и струје, улазну и излазну отпорност – ова наставна јединица има за циљ да покаже да се вредности појачања напона и струје, улазна и излазна отпорност могу прорачунати. Не захтевати да ученици самостално изводе изразе за струјно и напонско појачање, већ користити изведене изразе током израчунавања.

Поменути да постоје и други појачавачи са транзисторима. Објаснити значај познавања фреквенцијске карактеристике и граничних фреквенција, а затим на вежбама снимити фреквенцијску карактеристику и мерењем утврдити граничне фреквенције. При обради повратне спреге, укратко објаснити улогу позитивне повратне спреге и њену функцију у осцилаторима, без улажења у детаље. Објаснити улогу негативне повратне спреге у појачавачима. Класе рада појачавача урадити информативно. Израчунавање појачања вишестепеног појачавача приказати на једноставном примеру, укључујући и пример када су појачања појединих појачавача дата у децибелима. Урадити одређен број задатака са транзисторима.

Блок шему операционог појачавача обрадити описно, а примену на идеалном инвертујућем и неинвертујућем појачавачу. Нагласити предности појачавача са операционим појачавачем. Усмераче са филтром и стабилизаторе напона објаснити као део једносмерног извора за напајање. Објаснити предности интегрисаног стабилизатора напона. Инвертор обрадити описно. У обради ове теме урадити већи број задатака. Пре реализације вежбе са операционим појачавачем напоменути да се измерене вредности разликују од прорачунатих, због утицаја реалних параметара операционог појачавача на рад кола. Анализирати са ученицима рад појачавачких кола за различите напоне (различите амплитуде и фреквенције) на улазу и у условима промене карактеристика употребљених компоненти (на пример, промена отпорности употребљеног отпорника).

За реализацију наставе у теми **Увод у дигиталну електронику** објаснити појам информације. Од бројних система обрадити децимални и бинарни, као и претварање из једног система у други. Уколико је потребно, због природе образовног профила, након консултација са другим наставницима стручних предмета, обрадити и неке друге бројне системе. Кодове обрадити на информативном нивоу. Посебну пажњу посветити основним логичким колима и њиховим карактеристикама (рад кола анализирати коришћењем временских дијаграма напона и комбинационим табелама). Код реализације логичких кола урадити детаљно инвертор у CMOS технологији и његове карактеристике, принцип рада а реализацију осталих кола урадити информативно. Напоменути да се логичка кола могу реализовати и на друге начине. Комбинационе и секвенцијалне мреже обрадити описно и само набројати примере мрежа, без залажења у детаље. Током обраде ове теме урадити већи број задатака из области елементарних логичких кола и мрежа.

Планирати да поједине садржаје ученици обраде кроз пројектну наставу у мањим групама, припремајући презентације за остале ученике. Уколико је могуће, организовати посету стручњака из области електронике који би ученицима приближио трендове савременог развоја и примене електронике у различитим областима, или организовати одлазак ученика у посету компанијама које се баве примењеном електроником.

За ученике који показују додатна интересовања, брже напредују и више се ангажују у настави, припремити задатке вишег нивоа сложености (из збирки или са такмичења). Инсистирати да сви ученици решавају једноставне рачунске задатке који ће илустровати стечена теоријска знања.

Препоручене пројектне активности:

У току школске године организовати **један пројектни задатак**, у другом полугодишту. Приликом планирања пројектног задатака водити рачуна о следећем:

- ученике поделити у мање тимове;
- у једном тиму је до четири ученика;
- формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;
- организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка, уколико је то могуће, пројектним задатком обухватити и садржаје са лабораторијских вежби, односно, настојати максимално успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета;

- уколико тема то омогућава, пројектни задатак реализовати у сарадњи са наставником предмета Софтверски алати;
- у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

Теме за пројектне задатке бирати заједно са ученицима, а неке од њих могу бити: Речник кључних појмова на српском и енглеском језику (или неком другом), Савремени трендови у електроници; Како ради – екран осетљив на додир/саобраћајна сигнализација и сл; Електроника око нас, и сл. Пожељно је да се изврши међупредметно повезивање током пројектних активности. Резултате пројектних активности ученици могу приказати помоћу мултимедијалне презентације, видео записом и сл.

Препоруке за реализацију лабораторијских вежби (за други и трећи разред)

Једна вежба се ради два спојена школска часа, сваке друге недеље и за то време ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у резултатима добијеним на различитим макетама. Уколико се рад у лабораторији организује тако да не раде сви ученици исту вежбу, анализу резултата обавезно урадити на крају циклуса а пре провере стечених практичних вештина.

У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на лабораторијским вежбама примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби треба упознати ученике са мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за лабораторијске вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада: које величине се мере, шта се прорачунава, на који начин се користе измерене величине у процесу анализе.

Инсистирати на коришћењу аналогних и дигиталних унимера, као и осцилоскопа.

Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, а за изабране вежбе урадити и одговарајућу симулацију на рачунару ради поређења резултата. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за поједине вежбе, урадити само одговарајућу симулацију.

Инсистирати да сви ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички / табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Наставник обавезно планира часове утврђивања пре провере практичних вештина.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Напредовање ученика је могуће вредновати и кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких пројеката и сл; презентовање производа рада групе/резултата истраживања/практичног рада/семинарског рада и сл; тестове практичних вештина, сарадњу и помоћ друговима из одељења у остваривању исхода и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са производима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са *Правилником о оцењивању*. Потребно је, на почетку школске године, **утврдити критеријуме за оцењивање** (у складу са *Правилником о оцењивању*), првенствено за сумативно оцењивање и **са њима упознати ученике**.

Приликом припреме критеријума посебну пажњу посветити познавању основних закона електротехнике (описом појаве и математичким записом) и њиховом применом. Захтевати доследно коришћење јединица уз одговарајуће физичке величине.

Планирати како усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина. Сумативно оцењивање врши се на основу формативних оцена, односно на основу резултата/решења проблемског или пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

Пример критеријума за оцењивање вештина:

– оцена довољан (2) – ученик повремено показује заинтересованост за извођење радних задатака, препознаје инструменте и потребну опрему за рад, вежбу изводи уз подршку наставника, читава резултате мерења;

– оцена добар (3) – ученик показује заинтересованост за извођење вежби, приликом извођења вежби/повезивања елемената на макети према упутству прави мање грешке које уз сугестују наставника може самостално исправити, одабира инструменте и припрема их за употребу, читава резултате мерења и представља их табеларно или графички;

– брло добар (4) – ученик вежбу изводи прецизно и тачно, уз објашњавање поступка рада, активно извршава задатак; обавља вежбу/повезује елементе на макети самостално према упутству наставника, тумачи резултате након читавања и представљања табеларно/графички;

– одличан (5) – ученик самостално извршава сложене радне задатке и показује одговорност према сопственом раду, прецизан је и уредан, успешно повезује теоријска знања са практичним задацима, самостално користи упутства за рад, уважава препоруке наставника и реализује их, анализира рад кола у различитим условима (промена амплитуде и фреквенције улазног напона, промена отпорности употребљеног отпорника и сл.).

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване (спровођење налога/тумачење документације, одабир и коришћење инструмената, читавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата, анализирање рада кола у различитим условима). За ученике који нису савладали коришћење мерних инструмената, припремити додатни материјал и време за рад.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Посебно подстицати и вредновати употребу стручне терминологије као и прецизност при изражавању и решавању задатака.

Током трајања тема реализовати најмање **три теста знања**. Тестови знања би требало да садрже теоријска питања и рачунске задатке различитих нивоа сложености. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

Назив предмета: Веб дизајн

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	-	70	-	30	100

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање са основним појмовима о веб дизајну и изради веб страница;
- Оспособљавање за креативно и функционално планирање, израду и повезивање веб страница;
- Оспособљавање за израду предлога изгледа интернет странице у складу са захтевима клијента;
- Оспособљавање за објављивање веб сајтова и апликација на веб серверу;
- Припрема за самосталну израду интерактивних веб презентација помоћу савремених технологија и скрипт језика;
- Развијање креативности при предлагању и изради дизајна веб презентација;

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: други

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Увод у веб дизајн	-	4	-	-
2	HTML и CSS	-	36	-	-
3	Увод у JavaScript	-	30	-	-
4	Настава у блоку	-	-	-	30

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у веб дизајн	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – начине рада интернета, <i>www</i> интернет сервиса и веб сервера; – дефинише појам веб странице и веб сајта; – опише разлику између статичких и динамичких сајтова; – постави израђени веб сајт на веб сервер. 	<ul style="list-style-type: none"> – Интернет, <i>www</i> сервис и веб сервер. – Појам веб странице и веб сајта. – Изглед и функционалност веб сајтова. – Појам адресе веб сајта, <i>hosting</i>-а и регистрације домена. <p>Кључни појмови: <i>www</i>, <i>hosting</i>, домен, веб страница, веб сајт.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: HTML и CSS	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни употребу описних језика у изради веб странице; – користи одабрани текстуални едитор за креирање и израду веб странице; – опише начин употребе ознака у оквиру <i>html</i> странице; – разликује основне делове <i>html</i> странице који служе за опис и структуру странице; – постави прилагођену величину, боју и позадину елемента са текстом помоћу <i>inline</i> стилизације; – угради слике, аудио и видео елементе одговарајуће величине, који се налазе на истом или на удаљеном сајту, помоћу <i>inline</i> стилизације; – опише и постави одговарајуће селекторе (идентификаторе и класе) на различите елементе странице; – подешава оквире и размаке између елемената; – опише потребу за писањем „читљивог кода“; – измести <i>inline</i> стилизацију у оквиру интерне стилизације помоћу селектора; – постави стилизоване листе и табеле; – повеже претходно креирану страницу екстерне стилизације са одговарајућом <i>html</i> страницом; – постави ознаке за везе на елементе странице коришћењем апсолутног и релативног адресирања; – промени начин приказа елемената у складу са расподелом простора на страници; – постави функционалну навигацију за веб сајт; – групише делове главног садржаја према намени (одељак, чланак, наслов, вест); – изврши прераспodelу садржаја на страници померањем по ширини, висини, испод и изнад других садржаја; – анимира различите облике стилизацијом елемената и садржаја на страници; – објасни начине преноса података путем форме; – креира форму са одговарајућим елементима на основу захтева клијента; 	<ul style="list-style-type: none"> – Дескриптивни језици <i>HTML</i> и <i>CSS</i>. – Текстуални едитори за писање кода. – Основни елементи <i>HTML</i> језика (ознаке и атрибути ознака). – Основни елементи за опис <i>html</i> странице (елементи <i>head</i> дела). – Основни елементи структуре <i>html</i> странице (елементи <i>body</i> дела). – <i>Inline</i> стилизација основних елемената странице (боје позадине и текста, величина текста). – Постављање и стилизација слика, аудио и видео елемената (уграђена елемената са истог и са удаљеног сајта) – Постављање селектора – идентификатора и класа (<i>id</i> и <i>class</i>).. – <i>Box</i> модел елемената (унутрашње и спољашње маргине, оквири). – Интерна стилизација (<i>style</i> ознака). – Постављање и стилизација неуређених и уређених листа. – Постављање и стилизација табела. – Креирање и повезивање екстерне странице стилизације са веб страницом – Уметање и стилизација веза преко текста и слика.. – Апсолутне и релативне адресе ресурса на интернету. – Промена начина приказа елемената (<i>display</i>). – Планирање, постављање и стилизација функционалне навигације. – Планирање, постављање и стилизација одељака, чланака, наслова и садржаја вести (<i>section</i>, <i>article</i>, <i>summary</i>, <i>details</i>). – Промена позиције, распореда и слоја елемената на страници (<i>position</i>, <i>z-index</i>). – Креирање различитих облика (квадрат, круг, трапез, троугао...) стилизацијом елемената. – Анимација елемената (<i>@keyframes</i>, <i>animation-name</i>...). – Постављање и начин функционисања форме (<i>form</i>, <i>action</i>, <i>method</i>). – Постављање и употреба различитих елемената форме. <p>Кључни појмови: <i>HTML</i>, <i>CSS</i>, ознака, селектор, листа, табела, навигација, мултимедијални садржај, приказ, позиција, слој елемената, <i>box</i> модел, анимација.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у JavaScript	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – препознаје <i>JavaScript</i> код према употреби великих и малих слова у наредбама; – препозна различите догађаје унутар елемената, као што су клик мишем на елемент, прелазак миша преко елемента, притиснут тастер, пренос података путем форме и сл; – изврши измену садржаја елемента на формираној веб страници, писањем наредбе за обраду догађаја унутар елемента (<i>inline</i> скрипта); – изврши измену стилизације елемента на формираној веб страници, писањем наредбе за обраду догађаја унутар елемента (<i>inline</i> скрипта); – разуме потребу за писањем функције у циљу измене садржаја неког елемента на страници (интерна скрипта); – креира променљиву, унутар функције, за приступ елементу на страници на основу његовог идентификатора; – креира променљиву, унутар функције, за приступ вредности поља форме креиране унутар веб странице; – препозна основне типове података у <i>JavaScript</i>-у; – користи различите аритметичке операторе за формирање израза са променљивама; – употреби одговарајући релациони оператор за формирање услова наредбе гранања унутар функције; – формира наредбу гранања, унутар функције, за проверу исправности одговора који корисник проследи путем форме; – формира петљу, унутар функције, за проверу исправности вишеструких одговора које корисник проследи путем форме; – напише наредбу за упис резултата обраде података, које је корисник уписао, унутар празног елемента на страници; – разуме потребу за истраживањем и коришћењем специфичних, уграђених метода за руковање различитим елементима веб странице; – креира и приступи, путем променљиве, елементу платна на веб страници; – употреби различите методе за цртање и писање на платну; – планира исцртавање различитих математичких облика на платну; – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику; 	<ul style="list-style-type: none"> – Програмски језик <i>JavaScript</i>.. – Правила за писање <i>JavaScript</i> код. – Догађаји у оквиру којих се пишу <i>JavaScript</i> наредбе. – Приступ елементима на веб страници. – Измена садржаја елемената на веб страници у оквиру <i>inline</i> скрипте. – Измена стилизације елемената на веб страници у оквиру <i>inline</i> скрипте. – Основна употреба функција унутар интерне скрипте. – Променљиве и основни типови података у <i>JavaScript</i> коду. – Аритметички оператори. – Упис резултата једноставне обраде података. – Релациони оператори и постављање услова. – Једноставне наредбе гранања. – Бројачке петље. – Обрада података на основу формулара са различитим елементима за унос података. – Значај и разноврсност уграђених методе <i>JavaScript</i>-а. – Методе за исцртање основних облика на платну (правоугаоник, квадрат, круг). – Методе за исцртање изломљених, затворених и отворених, линија. – Методе за исписивање текста. – Методе за стилизацију облика на платну. – Методе за додавање мултимедијалних елемената на платну. – Планирање исцртавања различитих математичких фигура, помоћу математичких облика, на платну... <p>Кључни појмови: <i>JavaScript</i>, формулари, приступ елементу, догађаји, скрипте, функције, гранање, бројачке петље, интерактивност..</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Настава у блоку	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – користи различите начине за распоређивање елемената на страници; – постави различиту стилизацију на основу величине екрана, оријентације и/или резолуције; – прави измене страница на веб серверу. – користи одговарајуће методе за исцртавање и обележавање математичких облика на платну; – препозна елементе кода за малу игру на платну; – прилагоди код мале игре помоћу постављања и брисања математичких облика на платну. 	<ul style="list-style-type: none"> – Планирање и прилагођавање распореда елемената на страници дуж једне осе (<i>display:flex</i>). – Планирање и постављање елемената у дводимензионалну мрежу редова и колона (<i>display:grid</i>). – Планирање и постављање различитих стилизација и приказа елемената у зависности од екрана (<i>@media screen</i>). – Постављање и одржавање сајта на веб серверу. – Пројектни задатак (<i>HTML&CSS</i>). – Цртање математичких фигура – Мале игре на платну (разумевање кода) – Измена кода мале игре. – Пројектни задатак (<i>JavaScript</i>). – Креирање портфолиа. <p>Кључни појмови: прилагођавање, постављање, одржавање, цртање на платну, интерактивност.</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директорима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

Облици наставе:

Предмет се реализује кроз лабораторијске вежбе (70 часова).

Место реализације наставе:

Вежбе се реализују у рачунарском кабинету. Потребно је припремити едиторима за креирање веб страница (препоруча је да се користи *Visual Studio Code*).

Подела одељења на групе:

Настава се изводи у двочасу, са половином одељења, у рачунарском кабинету, у групама не већим од 15 ученика.

Препоруке за планирање наставе

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Треба имати у виду, приликом планирања, да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. Ученике треба упућивати да истражују и користе различите изворе знања, како би усвојена знања била трајнија и шира, а ученици оспособљени за примену стечених знања и вештина у решавању разноврсних задатака.

На часовима треба комбиновати различите методе и облике рада, што доприноси већој рационализацији наставног процеса, подстиче интелектуалну активност ученика и наставу чини интересантнијом и ефикаснијом. Препорука је да се користе интерактивне, пројектне и истраживачке методе, дискусије и слично, како би ученици били што више ангажовани током наставе. У зависности од могућности ученика и рачунарске опреме, комбиновати на часовима различите облике рада као што су самостални рад ученика (по принципу један ученик – један рачунар), рад у паровима (два ученика истовремено и заједно планирају и креирају дизајн странице), рад у мањим групама (почетна анализа и идеје за дизајн и начин креирања решења), као и рад са целом групом када наставник објашњава, приказује, демонстрира и кроз дискусију уводи ученике у нове области. Избор метода и облика рада, као и планирање активности ученика ускладити са изабраним наставним садржајем који треба реализовати на часу у складу са предвиђеним исходима, али и са специфичностима одељења и индивидуалним карактеристикама ученика.

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користе стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или свалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета Програмирање, али и на стечена знања из предмета Рачунарство и информатика и Математика. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима.

На почетку школске године, наставник планира иницијално процењивање, будући да се теме предмета Веб дизајн проучавају делимично и на нижим нивоима образовања (у оквиру предмета Рачунарство и информатика у основној школи и у првој години средње школе, као и у предмету Програмирање). Процењивање треба да послужи као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе. Иницијална процена може бити извршена кроз један или кроз два теста. Потребно је поставити питања и задатке везане за познавање веб технологија *HTML*, *CSS* и *JavaScript*, будући да су то тематске целине у оквиру предмета Веб дизајн, који процењују ниво познавања области (основни, средњи и напредни). Препоручује се да иницијално процењивање буде постављено у виду теста (познавање поменутих технологија, али и ниво искуства који ученици имају у формирању и интерактивности веб страница).

При реализацији програма дати предност пројектној и активно оријентисаној настави, вршњачком учењу и процени, изградњи знања и развоју критичког мишљења. Ангажовати се на стварању услова за реализацију хибридног модела наставе – комбинација традицио-

налне наставе и електронски подржаног учења коришћењем неког од система за управљање учењем, поготово у случајевима када је због разлика у искуствима ученика који долазе са различитим предзнањем потребна већа индивидуализација наставе.

Ради лакшег планирања наставе дат је пример оријентационог броја часова по темама за годишњи фонд часова 70.

Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир годишњи фонд часова, знања и вештине ученика, која потичу из претходног искуства.

Препоруке за остваривање наставе

У наставку је дат предлог конкретних знања и вештина које могу бити предмет изучавања у склопу сваке наставне теме.

Увод у веб дизајн

Потребно је са ученицима укратко поновити основна знања која имају о интернету, будући да се ова тема провлачи кроз све нивое образовања, а посебно нагласити значај разумевања начина функционисања интернета, одговарајућих интернет сервиса и веб сервера при приступу веб страници унутар веб сајта. Објаснити ученицима поделу на клијентске и серверске технологије и теорију веб дизајна (шта је веб дизајн, аспекти веб дизајна, технологије веб дизајна, развој веб сајта). Кроз ученицима познате примере навести разлике између статичких и динамичких интернет страница. Посебно, код разматрања динамичких страна, истаћи да се садржај ових страница често учитава из база података и веб портала (дати примере конкретних портала са којима се ученици срећу попут школског електронског дневника, портала за електронску управу или портала који се користи у забавне сврхе). Подстаћи ученике да уоче повезаност са базама података које су почели да уче у другој години. Изложити ученицима план рада на изградњи знања и вештина креирања оваквих страница. Као истраживачки задатак ученици, у пару или у групи, у сарадњи са наставником треба да пронађу статичке и динамичке странице на интернету, да их анализирају на нивоу употребљених елемената и прикажу осталим ученицима свој рад. Продискутовати евентуалне предности и мане оба приступа. Кроз дискусију са ученицима направити листу принципа за стварање ефикасних и атрактивних веб страница (нпр. једноставност, визуелна привлачност, прилагодљивост, употребљивост...). Потребно је поменути, без улажења у детаљнији опис програмских језика, најчешће клијентске технологије (*HTML, CSS, JavaScript*) и најчешће серверске технологије (*PHP, Python, ASP, Net/C#, NodeJS...*). Објаснити ученицима на који начин се креиране странице могу поставити на веб сервер, који су предуслови потребни да би се страница коју направе исправно приказала на различитим уређајима који имају приступ интернету. Подстаћи ученике да истраже различите могућности за *hosting* направљеног сајта, за избор и регистрацију назива домена.

HTML и CSS

Представити дескриптивне језике помоћу којих се прави структура, односно стилизација веб странице (*HTML* и *CSS*). Истаћи постојеће различитих верзија стандарда језика и приликом излагања се држати искључиво најновијег стандарда. На примеру готове стране приказати могућност приказа *HTML* и *CSS* кода унутар веб прегледача. Приказати могућности које веб прегледачи нуде дизајнерима веб страница (*F12, web developer tools, Inspect code*) и приказати како те алатке помажу да се идентификују појединачни елементи и њихова стилизација у оквиру веб страница. Ученике упознати са различитим едиторима за креирање веб страница (који нуде бојење кода на основу синтаксе, аутоматско допуњавање започетог кода, падајуће листе за избор *HTML* елемената и атрибута и слично) и дозволити им избор едитора за даљи рад у складу са могућностима које имају за рад код куће (могу се користити и неки онлајн едитори, ако за то постоји могућност). Препорука је да се у учioniци користи *Visual Studio Code*.

Кроз примере кодова постојећих веб страница увести општу синтаксу језика *HTML*. Објаснити појам елемента у *HTML*-у, ознака (тагова) и особине да могу бити „затварајући” и „самозатварајући”, приказати примере. Нагласити да се већина елемената у *HTML*-у састоји од: отварајуће ознаке (тага), садржаја и затварајуће ознаке (тага). Објаснити појам атрибута за опис приказа неког елемента, начин постављања атрибута у оквиру тага, као и то да сваки елемент има неки подразумевани скуп атрибута и њихових вредности које се могу користити. Дати поделу садржаја елемента *html* на елементе *head* и *body*. У оквиру *head* елемента увести елемент за додавање наслова веб стране *title* и друге елементе који се користе за опис мета података: *meta, link, style* и *script*. Објаснити елемент *meta* којим се задају основне мета информације о документу са посебним акцентом на неопходност постављања атрибута *charset* на стандард *UTF-8* за кодирање ћириличног и латиничног текста. Приказати примере *HTML* докумената чији је садржај записан на ћирилици и на латиници и показати како се обезбеђује њихов исправан приказ постављањем *UTF-8* стандарда. При извођењу вежби на којима наставник демонстрира примере, ученици треба да креирају документе и прате наставника у процесу израде документа, да уочавају и исправљају евентуалне грешке. Увести основну поделу елемената за организацију садржаја *body* елемента (*header, nav, main, aside, footer*), као и елементе за означавање нивоа наслова и пасуса. Нагласити да сваки елемент који се поставља унутар структуре странице (*body* дела) представља један правоугаоник (отварајућа ознака представља горњи леви, а затварајућа ознака доњи десни угао тог елемента) и да су подразумеване вредности стилизације за ове елементе постављене по принципу „црно на бело”, односно позадина свих елемената је бела, а текст је црне боје, да сваки елемент у коме нема садржаја има подразумевано висину једнаку нули и да је због тога невидљив на страници док му помоћу атрибута *height* и *width* не одредимо димензије. Инсистирати на томе да ученици овладају техником уклапања елемената, нацртати елементе на табли и тиме илустровати потребу да се унутрашњи елементи затворе пре него што се затворе спољашњи елементи. Ученике треба упознати са разлогом увођења *CSS* језика, појмом декларације атрибута и начином записивања правила стилизације. У оквиру неког текстуалног елемента поставити атрибут *style* и променити боју позадине, текста, позиције текста, унутрашњих и спољашњих маргина, објаснити да је постављање овог атрибута увођење *inline* стилизације. Разговарати са ученицима о томе како се код променио укључивањем правила за стилизацију елемената, које су добре, а које лоше стране преплитања два описна језика. Демонстрирати постављање елемената за слике, аудио и видео записе, као и уграђивање неког мултимедијалног елемента (*img, audio, video, source, iframe*). Као први задатак за самостални рад, ученици могу испланирати и направити страницу *Моју подаци*, у оквиру које ће у наслову поставити своје име, а у наставку поставити припремљене мултимедијалне садржаје (свог аватара, неку своју текстуалну поруку, аудио запис те поруке, мали видео запис...). Инсистирати на томе да ученици при прављењу веб страница поштују ауторска права садржаја преузетог са веба или да садржај сами креирају. Садржај веб страница треба повезивати са темама из других предметима како би се код ученика развиле навике коришћења интернета за прикупљање садржаја потребних за сопствено образовање.

Продискутовати са ученицима о томе како додатна стилизација елемената утиче на „читљивост” кода. Описати основне селекторе у језику *CSS*: на основу назива елемента, селекцију на основу идентификатора елемента (оператор #), селекцију на основу класе елемента (оператор .), селекцију угнеђених елемената (нпр. *main img* селекује све слике које се налазе унутар главног садржаја странице), комбиновање селектора (нпр. *h1, h2* селекује све наслове првог и све наслове другог нивоа). Демонстрирати коришћење елемента *style* (интерне стилизације) у опису веб странице (*head* делу) пребацавањем *inline* стилизације уз додавање идентификатора, односно класа на одговарајућим елементима. Представити модел кутије (*box*), садржаја (*content*) и оквира (*border*) и објаснити измену стилизације путем тог модела. На примерима, као што су *Правила нашег кабинета* или *Наше одељење*, представити елементе за обележавање листа са нумерацијом и без нумерације (*ul, ol, li*) и атрибуте за њихову стилизације. Страница *Распоред* може послужити за описивање елемената за дефинисање табела (*table, thead, tbody, tr, th, td*). Навести најзначајније атрибуте којима се ови елементи описују (*width, height, border,*

rowspan и *colspan* за спајање ћелија као што су часови у блоку, итд.). Инсистирати на томе да ученици добро овладају коришћењем ових основних елемената.

Продискутовати са ученицима о томе колико се код странице проширио са свим додатим елементима и интерном стилизацијом и колико то утиче на „читљивост” кода. Формирати екстерну страницу стилизације и демонстрирати коришћење елемента *link* и његовог атрибута *rel="stylesheet"* којим се она повезује са *html* страницом. Пребацити целокупну интерну стилизацију на страницу екстерне стилизације. Систематизовати научене начине стилизације и објаснити, кроз пример неког елемента са различитим бојама позадине, приоритет ових стилизација. Описати елемент *a* и атрибут *href* за креирање хиперлинкова. Подсетити ученике на појам *URL* и описати референцирање објеката путем релативне и путем апсолутне адресе. Описати креирање линкова ка деловима унутар веб странице. Објаснити ученицима разлику у подразумеваним начинима приказа појединих елемената (*h1* подразумевано заузима ширину целог екрана, док *img* заузима само онолико простора колико је потребно да се слика прикаже на екрану). Демонстрирати ученицима употребу својства за контролу начина приказа елемента *display* изменом подразумеване вредности (на пример, приказ слике поставити на *block*, елементе листе поставити на *inline*, ред у табели сакрити са *none*). Демонстрирати начин постављања хоризонталне навигације коришћењем навигационог елемента (*nav*) у коме је угнеђена неуређена листа (*ul*), а чланови листе (*li*) постављени на *inline* приказ. Као задатак за самосталан рад, ученици могу испланирати и направити веб сајт који повезује све њихове претходно направљене странице путем навигације. Потребно је да направе почетну страницу веб сајта (*index.html*), а затим да распореде у посебне фасцикле слике, странице и странице екстерне стилизације (на пример, фасцикле могу имати називе *images*, *html*, *css*). Инсистирати на томе да се на свакој страници поставе исти елементи заглавља (*header*), навигације (*nav*) и подножја (*footer*) и да се налазе на истом месту, као и да се у оквиру навигације онемогући поновно учитавање исте странице (без ознаке *a* на делу за картицу странице на којој се корисник налази).

На примеру странице за постављање вести, приказати додатне елементе за груписање садржаја *section*, *article*, *details* и *summary*, као и елементе за оквир слика *figure* и *figcaption*. Поменути и друге, ређе коришћене елементе (на пример, *address*, *blockquote*, *code*...). На истом примеру демонстрирати употребу CSS-а за распоређивање садржаја на страници (својства која се односе на позиционирање елемената (*position*), на постављање слојева (*z-index*), на плутајуће елементе (*float*), као и на постављање одговарајућих ширина елемената). Посебно скренути пажњу ученицима на потребу за планирањем распореда у посебним оквирима како не би долазило до преклапања елемената. На примеру елемента опште намене (*div*), приказати стилизацију за постављање различитих геометријских елемената и њихових модификација на страници (квадрат, правоугаоник, круг, овал, ромб, трапез, троугао...). Приказати употребу анимације на основним облицима (промена боје, ширине, позиције...) путем дефинисања кључних корака у анимацији (*@keyframes*), постављањем назива анимације (*animation-name*), трајања анимације (*animation-duration*) и броја циклуса извршавања анимације (*animation-iteration-count*). Као задатак за самосталан рад, ученици могу испланирати и направити страницу са роботом састављеним од основних геометријских облика који ће имати могућност покретања појединих делова тела, промене боје или нешто томе слично. Инсистирати на томе да ученици оквирују и позиционирају елементе, тако да се уочава њихов распоред по *x*, *y* и *z* оси, како би увежбали расподелу простора на страници.

Ученицима описати HTML елементе намењене креирању формулара (*form*, *input* (*text*, *button*, *submit*, *reset*, *checkbox*, *radio*, *color*, *date*, *time*, *range*, *number*, *tel*, *email*, *search*, *url*, *reset*), *label*, *select*, *textarea*). Посебно објаснити употребу атрибута *action* и *method* и тиме представити њихову примену у веб програмирању. Нагласити значај атрибута *name* и *value*, унутар поља, при приступу и читавању вредности поља. Приказати већ готову форму за логовање на некој веб страни и на њој објаснити *input* таг и најчешће коришћене елементе форме: текстуално поље за унос, *check* поља и тастере. Објаснити и друге елементе који се користе у формама: *radio*, *dropdown* листе, *range*, *number*, *password*, *color*, *time*... Ученици могу самостално да осмисле и направе форму за квиз којем ће касније додати и интерактивност.

Увод у JavaScript

JavaScript омогућава додавање интерактивности веб странама и представља стандард у писању скриптова на клијентској страни. Сврха ове теме је да уведе ученике у основне концепте руковања подацима које корисник прослеђује путем веб странице, било да се ради о конкретном уносу података унутар неке форме или о самом приступу корисника елементима унутар странице, као што су притисак тастера, поља самих елемената или прелазак преко одређених области на страници. Елементарне појмове језика, са ученицима је потребно провежбати кроз задатке специфичне за уводну наставу програмирања (који нису тесно везани за веб програмирање), који покривају променљиве, изразе, гранање, бројачке петље, рад са колекцијама података (пре свега низовима) и писање функција. Посебно је потребно објаснити ученицима да се у техничкој документацији налазе многобројне уграђене методе које имају широк спектар функционалности, а дизајниране су како би скратиле процес програмирања типичних операција са којима се програмери често срећу. За проучавање скупа оваких метода, изабране су методе цртања на платну (*HTML canvas* елементу), како би се заокружил све теме веб дизајна.

На почетку ове теме ученицима скренути пажњу на то да овај језик разликује мала и велика слова и да има своја правила за писање наредби (почетна реч малим словима, свака следећа има велико почетно слово). Објаснити ученицима да основна употреба JavaScript језика долази у облику приступа елементима веб страница. На примеру измене неког елемента у већ креираним страницама приказати најједноставнији механизам за приступ елементу на основу идентификатора (функцијом *document.getElementById*), путем клика догађаја постављеног унутар самог елемента (*onclick*). Измену је најједноставније направити читањем или изменом садржаја елемента (коришћењем поља *innerHTML* или *value*), променом атрибута (нпр. атрибут *src* елемента *img*, чиме се мења слика) или стила (коришћењем поља *style*), сакрити или приказати неки елемент (коришћењем *display:none*). Ученицима скренути пажњу на могућност коришћења документације и подстицати их да уместо да уче напамет, током програмирања користе документацију. Објаснити ученицима концепт догађаја и обраде догађаја. У почетним примерима се ученицима може приказати најједноставнија могућност реаговања на догађаје навођењем програмског кода као вредности специјалних *inline* атрибута догађаја (на пример, *onclick*, *onmouseover*, *onmouseout*, *onkeyup*, *onchange*, *onsubmit*). Имајући у виду сврху ове теме, примери из ове области треба да буду релативно мали, интересантни скриптови који илуструју само основне механизме по којима се веб апликације програмирају. На примеру једноставне форме са два поља за унос бројева, показати како се декларише променљива унутар функције и како јој се додељује вредност (истаћи посебно значај употребе атрибута *name* унутар поља за унос података), објаснити основне типове података и основне аритметичке операције које се могу употребити за израчунавање вредности основних математичких израза. Приказати како се након притиска на дугме, или одмах по измени садржаја поља, мења садржај неког текстуалног поља у збир бројева из та два поља на основу позване функције. Према задатом примеру, додати још неколико функција, које се позивају на сличан начин. У зависности од расположивог времена, представити ученицима, само на нивоу већ урађених примера, и бољи начин употребом функција за ослушкивање и обраду догађаја (*document.addEventListener*). Демонстрирати програмирање једноставне галерије слика (кликом на слику, слика се приказује увеличано, или се мења са неком другом сликом). Скренути пажњу ученицима на асинхрону природу овог механизма (иако се функција за ослушкивање догађаја поставља при учитавању странице, функција за обраду догађаја се позива асинхрону, у будућности, када догађај наступи).

Представити ученицима naredbe granaња и brojačkih petlji, diskutovati o sličnostima sa upotrebom ovih naredbi u Programiranju, kao i o mogućnostima za njihovu upotrebu u svrhu očitavanja vrednosti koje je korisnik uneo u formular. Na primeru formulara koji u sebi sadrži grupu radio dugmadi, prikazati kako se pomoću naredbe granaња proverava da li je korisnik oznачio poље sa tачним odgovorom. Na primeru formulara koji u sebi sadrži poља sa višestrukim izborom (*checkbox* poља), prikazati kako se pomoću brojačke petље ишчитава која poља je korisnik oznачio. Prikazati na primeru nekog složenijeg formulara za наручивање хране, na primer, kako bi se formirao текст наруčbenice. Kao задатак за samostalни рад, ученицима треба задати да претходно креираној веб страници са квиз питањима додају могућност приказа броја остварених поена по завршетку квиза или нешто слично.

Са ученицима diskutovati o složenosti programa и o potrebi да се одређени скупови naredbi који се често понављају поставе у уграђене методе које се могу на одговарајући начин позвати у случају потребе. Представити ученицима значај различитих скупова оваквих метода (за цртање различитих облика на страницама, за рад са подацима у складишту, за приступ и измену елемената на страници, за обраду различитих догађаја, за руковање стринговима и низовима, датумима и сл.). Како би се упознали са начинима употребе метода, ученици ће проучити методе помоћу којих могу графички приказати различите математичке објекте.

Представити ученицима *canvas* елемент и његова основна својства (ширину, висину и постављање функције за цртање на платну). Унутар функције за цртање, најпре увести променљиву којом се приступа самом платну, а затим и променљиву која креира 2Д контекст (објаснити ученицима, како би лакше схватили овај концепт, да се тиме креира оловка која може имати свој положај у координатном систему, своју боју, дебљину, начин цртања и сл.). На неколико основних примера показати како се употребљавају методе за исцртање правоугаоника и квадрата (*strokeRect*), њихово бојење (*fillRect*), као и за брисање простора (*clearRect*) у оваквим облицима. Посебно нагласити ученицима оријентацију координатног система, где је у-оса усмерена надоле, као и то да је у веб дизајну увек једина сигурна тачка горњи леви угао nekог елемента зато што граница елемента зависи од величине екрана на коме се приказује. Подстаћи ученике да испланирају, унутар координатног система, а затим и креирају различите фигуре састављене од ових облика (на пример, једноставне роботе, делове намештаја, куће, ограде и сл.). Посебно нагласити да се мора водити рачуна о томе где је врх оловке постављен, на основу чега се планирају следећи потези. Уколико се осмисле примери код којих се одређени детаљи понављају, може се обновити употреба naredba granaња и brojačkih petlji (на пример, на огради се понављају правоугаоници и квадрати у одређеном редоследу – два правоугаоника и један квадрат и сл.).

На неколико основних примера показати како се употребљавају методе за исцртавање отворених и затворених изломљених линија (*beginPath*, *closePath*, *moveTo*, *lineTo*), као и за исцртавање кружних лукова и кружница (*arc*, *bezierCurveTo*). Како би се ове линије исцртале потребно је употребити и методе за цртање линија (*stroke*) и обојених површи (*fill*). На неколико основних примера показати и употребу боја и начина за исцртавање линија (*strokeStyle*, *fillStyle*, *setLineDash*, *globalAlpha*, *lineWidth*, *lineCap*, *lineJoin*). Подстаћи ученике да направе стилизоване фигуре, слике, патерне и сл, користећи комбинацију научених метода. Увести и методе за употребу текста (*font*, *fillText*, *strokeText*), као и методе за додавање мултимедијалних садржаја на платну (*drawImage*). Ученици могу сами да истраже и осмисле употребу ових метода и да их примене за исцртавање инфографике са мултимедијалним садржајем на платну.

Настава у блоку

На настави у блоку, наставити рад на изградњи знања и вештина употребе напреднијих *HTML* и *CSS* техника у изради страница приказом начина флексибилног постављања елемената на примеру колекције радова ученика (*display:flex*). Указати ученицима на потребу за планирањем оквира овакве расподеле, на то да се само оквирима додељује флексибилни начин приказа, а да се садржају унутар оваквог оквира додељују флексибилне ширине (уместо атрибута *width* користи се атрибут *flex*). Демонстрирати начин приказа оваквог садржаја скупљањем и ширењем екрана. Приказати употребу постављања садржаја у оквире димензионалне матрице редова и колона (*display:grid*) на колекцији слика при чему не морају сва поља у матрици бити попуњена. Указати ученицима на потребу за планирањем овакве расподеле и посебно провежбати дељење простора у матрици. Са ученицима продискутовати о различитим начинима приказа страница на различитим уређајима. Направити листу захтева за постављање садржаја на великим и на мањим екранима, уочити сличности и разлике, односно који елементи су свуда исти, а који се морају мењати. Демонстрирати ученицима на неком од претходно урађених примера страница употребу *@media screen* стилизације за три основна уређаја (лаптоп, таблет и мобилни телефон). Као задатак за самостални рад, односно за креирање заједничког пројекта, ученике ангажовати на креирању или изменама већ креираних страница тако да оне буду прилагођене различитим ширинама, оријентацијама и/или резолуцијама екрана. За овај део наставе у блоку препоручено је издвојити 18 часова.

У посебном делу наставе у блоку, као наставак рада на изградњи знања и вештина употребе *JavaScript* метода за цртање, ученицима дати задатак да нацртају нека обележена геометријска тела у *JavaScript*-у и тиме обнове знања из геометрије, која ће им бити потребна за наставу математике у наредном периоду. Као додатни задатак, за ученике који брже напредују, може им се поставити изазов да направе страницу на којој ће, поред платна на коме се црта одређена математичка фигура, додати и одговарајући задатак из математике уз његово решавање корак по корак (при оваквом решавању потребно је осмислити начин (употребом догађаја) за прелазак на нови корак у решавању). Као завршни део и крајња употребна вредност метода за исцртавање графике може се увести неки пример мале игре креиране на платну у *JavaScript*-у. Са ученицима је потребно анализирати код, уочити naredbe чијом се изменом мења нека функционалност унутар игре и извршити измене. Задатак за истраживање, у овом делу, би могао бити ишчитавање техничке документације, како би се проширило знање из ове области и додала нова функционалност анализираној игри. Скренути пажњу ученицима на могућност коришћења документације и референтних прегледа и приручника. За овај део наставе у блоку препоручено је издвојити 12 часова.

Уколико постоји могућност приказати ученицима постављање веб страница на школски веб сервер или им демонстрирати употребу виртуелног сервера за постављање веб садржаја, након чега они треба да самостално поставе свој претходно креирани садржај на већ припремљени виртуелни веб сервер. Организовати презентацију радова ученика и изабрати у договору са ученицима оне радове који се могу поставити на доступни сервер. Провежбати начин ажурирања страница.

Препорука је да се у току школске године ученици прикључе различитим пројектима и конкурсима како би имали прилику да проуче и садржаје који их интересују и ван школе и да за такве садржаје праве веб странице (на пример, могу се прикључити конкурсима *Пословни изазов*, *Најбоља технолошка иновација*, *Girls In ICT*, *eTwinning*, *Erasmus+*, *Scientix* пројектима, различитим регионалним пројектима на тему фотографије, аудио и видео записа и сл). Оваквим приступом раду у оквиру веб дизајна постиже се већа ангажованост ученика и развој специфичних вештина потребних за рад у области развоја веба, а неке од најзначајнијих вештина су рад у тиму, регионалном или интернационалном, са специфичном улогом у тиму, комуникација на матерњем и страном језику и прилагођавање садржаја, стилизације и интерактивности странице циљној групи корисника. Као завршни рад у оквиру овог предмета, може се ученицима дати задатак да од изабраних радова које су направили у току школске године направе свој *портфолио веб сајм*.

Препоручене пројектне активности

У току школске године организовати два пројектна задатка, по један у првом и другом полугодишту. Потребно је пружити могућност ученицима да примене стечене вештине из области веб дизајна у практичним и интердисциплинарним пројектима, који подстичу креативност, критичко мишљење и сарадњу. Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

- ученике поделити у мање тимове;
- у једном тиму је до 4 ученика;
- формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова;
- организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;
- ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;
- уколико тема то омогућава, пројектни задатак реализовати у сарадњи са наставницима предмета Програмирање, Рачунарски системи, Математика, Кориснички интерфејс, Грађанско васпитање, Верска настава, Српски језик, односно Енглески језик, или са другим предметима чији је мултимедијални садржај одговарајући за формирање веб сајта од неколико тематски повезаних страница;
- у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

За први пројектни задатак, према задатим описима садржаја других предмета, ученицима задати да, на основу истраживања на интернету, направе предлоге за три странице и да их образложе са становишта примене таквог садржаја у образовне сврхе, али и са становишта намене таквих страница одређеним групама корисника. Странице морају имати прилагођен приказ на бар три различита уређаја (мобилни, таблет, лаптоп). Неки од задатих пројектних задатака могу бити: Рачунарске компоненте (странице са одговарајућим рачунарска компонентама и њиховим карактеристикама), Обртна тела (странице са основним подацима о различитим обртним телима, начинима за рачунање њихових површина и запремина), Портфолио редизајн (дати ученицима да изабере по једну страницу коју су претходно правили, да је прилагоде различитим уређајима и споје у веб сајт помоћу новопостављене, функционалне навигације) и сл.

За други пројектни задатак, према већ направљеним страницама (добijenim из првог пројектног задатка) и описима одређених графичких решења за допуну садржаја на страници математичким скицама и графичким елементима, дати ученицима задатак да предложи одзиве страница на одређене догађаје, као и одговарајуће функције, односно прилагођавања мале *JavaScript* игре која се може додати унутар платна на страници. Ученици треба да образложе своја решења на нивоу корисности за веб сајт који праве и да приступе изради оваквих страница уз помоћ наставника у прилагођавању већ постојећег кода. Неки од задатих пројектних задатака могу бити: Интерактивни математички туторијал (на основу улазних података треба исцртати/решити одређени задатак из алгебре, геометрије, процентног рачуна или сл), Математичке илузије (на основу улазних података, путем бројачких петљи визуелно креирати математичке илузије на платну, додати избор различитих илузија које се могу нацртати на платну помоћу наредби гранања и сл), Квиз знања (бирати стручне области за које ученици треба да сами осмисле питања и да за прослеђене одговоре корисника упишу остварени резултат) и сл.

Препорука је да, уколико постоји могућност, ученици интервјуишу групе корисника (на пример, групу родитеља, групу ученика основне школе, групу својих вршњака, групу наставника и сл), како би добили корисне смернице (потребе за одређеном врстом садржаја, колика количина садржаја је одговарајућа за једну страницу, потребе за навигацијом и додатним линковима на страници и сл) за своје предлоге.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У процесу вредновања потребно је пратити рад и учешће ученика у различитим активностима на сваком часу. Почети школску годину кратким иницијалним тестом у коме се проверава колико искуства ученик има у области веб дизајна. При процени напредовања и давању повратне информације увек је потребно сагледавати и почетне основе. Препорука је да се на сваком часу радови ученика, било да су настали праћењем демонстрације израде веб страница од стране наставника, било да су настали самосталним радом ученика појединачно или у групи, постављају у оквиру учионице у облаку како би ученицима и наставнику били доступни и како би могли уочити напредак, али и простор за додатни рад на изградњи знања и вештина код ученика. Ученике је потребно континуирано оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у учењу. Препорука је да за сваки самостални рад, а посебно за израду радова у тиму, наставник у договору са ученицима састави листу показатеља на основу којих се прати напредак у учењу и постави такву листу за процену остварености задатака у учионици у облаку, како би је ученици могли користити за самопроцену, али и за процену рада других ученика (тзв. вршњачко оцењивање). Посебно је потребно нагласити ученицима да се у процесу учења веб дизајна учи и на откривању сопствених и туђих грешака, да треба конструктивно и пријатељски приступити давању коментара на показатеље унутар листе, јер нам је жеља да сви напредујемо у оваквом процесу учења. Ученици се таквим начином уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. На основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати даљи процес учења и бирати погодне стратегије учења. Као један од видова подршке у учењу, користити и домаће задатке који се такође постављају у оквиру учионице у облаку, за које је потребно поставити рокове како би се пратила редовност израде и како би се добила могућност за анализу, и евентуалну дораду, на следећем часу. Препорука је да се у оквиру оцењивања дају бар четири практична задатка за самосталан рад (два у *HTML* и *CSS* и два у *JavaScript* области). Препорука је да се ученицима дају и тестови у облику анализе постављених кодова и у облику квизова којима би се утврдило препознавање и разумевање делова кода веб странице. Тестове треба давати након завршених области и у оквиру области *HTML* и *CSS* (основни делови *html* странице, различити нивои стилизације елемената, постављање функционалне навигације, позиционирање елемената, облици и анимације, прилагођавање страница различитим екранима, употреба форми).

У процесу постављања коначне оцене добро је користити:

- оцене портфолија сваког ученика (електронска збирка креираних страница и евиденција о процесу и продуктима рада ученика и група ученика, уз коментаре и препоруке, као и листе за самопроцену и вршњачку процену), који се налази у учионици у облаку, као извор података и показатеља о напредовању ученика (посебно оцењивати израду појединачних радова, тимских радова, пројектних и домаћих задатака)
- оцене за израду практичних задатака
- оцене са тестова знања
- оцене за активност на часу у изради задатака, креативност у изради задатака, за учешће у различитим школским пројектима, разговору, дискусији, систематизацији градива

Назив предмета: Дизајн интерфејса

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА¹

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	-	70	-	-	70

¹Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе
Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ²

РАЗРЕД	НАСТАВА					УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Учење кроз рад	Настава у блоку	
II	-	-	-	70	-	70

²Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад
Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Оспособљавање ученика да изради кориснички интерфејс у складу са примерима добре праксе дизајна корисничког интерфејса и корисничког искуства како би створили кориснички пријатељске производе за различите корисничке групе.
- Оспособљавање ученика да идентификују и примене основне принципе UI/UX дизајна како би креирали ефикасне корисничке интерфејсе укључујући јасноћу, доследност, употребљивост, естетику, кориснички центриран дизајн и друге.
- Развијање практичне вештине у коришћењу алата и техника UI/UX дизајна како би креирали прототипове и побољшали корисничко искуство.
- Оспособљавање ученика за примену етичких принципа у дизајну интерфејса, укључујући поштовање приватности корисника, транспарентност у комуникацији и одговорно коришћење података.
- Оспособљавање ученика за развијање вештине сарадње, комуникације и тимског рада кроз пројекте који захтевају креативно решавање проблема и међусобну подршку.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б
1	Увод у UI/UX дизајн	-	4	-	-
2	Етика и праксе UI/UX дизајна	-	8	-	-
3	Основни принципи UI дизајна	-	8	-	-
4	Основни принципи UX дизајна	-	10	-	-
5	Алати и технике у UI/UX дизајну	-	20	-	-
6	Креирање прототипа и тестирање	-	10	-	-
7	Пројектни рад	-	10	-	-

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у UI/UX дизајн	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дефинише појам UI/UX дизајна; - опише кључне карактеристике и задатке UI/UX дизајна; - објасни значај и принципе дизајна корисничког интерфејса и корисничког искуства; - изврши анализу примера из стварног света и идентификује који елементи припадају UI, а који UX дизајну; - изврши анализу производа или услуга и прикаже како је UI/UX дизајн допринео њиховом успеху или неуспеху; - изврши анализу како се основни принципи UI/UX дизајна примењују у различитим дигиталним производима или услугама; - повеже основне концепте UI/UX дизајна са реалним примерима из праксе. 	<ul style="list-style-type: none"> - Разликовање између UI и UX дизајна (енг.: <i>User Interface Design/User User Experience Design – UI/UX</i>). - Значај UI/UX дизајна у дигиталном свету. - Основни принципи и концепти UI/UX дизајна (нпр. Јасноћа, доследност, употребљивост, естетика) и њихов утицај на квалитет корисничког искуства. <p>Кључни појмови: UI/UX дизајн (<i>User Interface (UI) u User Experience (UX)</i>), основни принципи, дигитални свет.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Етика и праксе UI/UX дизајна	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – дефинише основне етичке принципе у <i>UI/UX</i> дизајну; – наброји кључне факторе који утичу на етичност дизајнерских одлука; – дефинише значај заштите приватности података и транспарентности у дизајну интерфејса; – наведе кључне аспекате и стратегију заштите; – наведе како културни и друштвени фактори могу утицати на дизајн интерфејса; – примени етичке смернице у дизајнирању интерфејса како би се осигурало поштовање корисника; – идентификује етичке дилеме у реалним дизајнерским ситуацијама и предлаже одговарајућа решења; – анализира последице дизајнерских одлука на кориснике и друштво; – анализира студије случаја о контроверзним дизајнерским одлукама и њиховим импликацијама; – оцени етичност дизајнерских пракси и предложи побољшања; – процени утицај културних и друштвених фактора на дизајн интерфејса; – идентификује потенцијалне етичке изазове. 	<ul style="list-style-type: none"> – Приступачност и инклузивност у дизајну. – Заштита приватности података и транспарентност. – Културни и друштвени фактори у дизајну интерфејса. – Идентификација и превазилажење етичких изазова у <i>UI/UX</i> дизајну. <p>Кључни појмови: етика, приватност, инклузивност, транспарентност, друштвена одговорност.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Основни принципи UI дизајна	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – дефинише основне принципе визуелне организације елемената, укључујући боје, фонтове и распоред; – примени основне принципе визуелне организације елемената у дизајнирању корисничког интерфејса; – дефинише интерактивне елементе; – дизајнира интерактивне елементе као што су дугмад, форме и менији; – имплементира респонзивни дизајн; – креира кориснички интерфејс за одређени пројекат који интегрише све научене вештине и принципе дизајна. 	<ul style="list-style-type: none"> – Визуелна организација елемената: боје, фонтови, распоред. – Дизајнирање интерактивних елемената: дугмад, форме, менији узимајући у обзир естетику, функционалност и употребљивост. – Респонзивни дизајн: прилагођавање интерфејса различитим уређајима користећи медија упите и прилагођава интерфејса различитим уређајима како би се осигурало доследно корисничко искуство. <p>Кључни појмови: боје, фонтови, распоред, дугмад, форме, менији, респонзивни дизајн.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Основни принципи UX дизајна	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – идентификује потребе и циљеве корисника; – креира корисничке сценарије; – развија прототипове корисничког интерфејса; – спроводи тестирање корисничког искуства са стварним корисницима; – анализира повратне информације ради континуираног побољшања дизајна; – примени итеративни процес у дизајнирању корисничког искуства – предлаже стратегије за унапређење <i>UX</i> дизајна. 	<ul style="list-style-type: none"> – Увод у <i>UX</i> дизајн, основни принципи. – Истраживање и анализа корисничких профила (корисника) . – Креирање корисничких профила. – Кориснички сценарији који описују типичне интеракције корисника са производом или услугом. – Израда корисничких сценарија и прилагођавање корисничким потребама. – Прототипирање. – Алати за прототипирање. – Израда прототипа. – Тестирање прототипа. – Анализа повратних информација како би се осигурала функционалност, употребљивост и задовољство корисника. <p>Кључни појмови: корисничко искуство (<i>UX</i>), кориснички профил, кориснички сценарио, истраживање корисника, прототипирање, тестирање корисничког искуства, итеративни процес, прототип, интеракција корисника, корисничке потребе.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Алати и технике у UI/UX дизајну	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – самостално одабере одговарајући алат за дизајнирање корисничког интерфејса и прототипирања у складу са захтевима пројекта; – ефикасно користи одабрани алат и његове основне функције за креирање корисничких интерфејса и интерактивних елемената; – креира кориснички интерфејс; – креира и дели пројекте са тимом користећи <i>cloud</i> платформе. 	<ul style="list-style-type: none"> – Увод у алате за <i>UI/UX</i> дизајн. – Преглед функционалности. – Детаљно упознавање са одабраним алатима (објаснити концепт <i>artboardova</i>, додавање елемената на <i>artboard</i> (форме, текста, слика, иконе), – Креирање елемената као што су: облици; линије; текстуална поља; примена: боја, фонтова, ефеката; коришћење компоненти; рад са слојевима и груписање елемената; коришћење алата за дизајнирање. – Напредне технике у коришћењу одабраних алата. – Креирање пројекта. – Структура пројекта. <p>Кључни појмови: алат, дизајн корисничког интерфејса, пројекат.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Креирање прототипа и тестирање	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – ефикасно користи одабрани алат и његове основне функције за прототипирање корисничког искуства и интерактивних елемената; – креира корисничке токове; – примењује напредне технике одабраног алата; – спроведе тестирање прототипа са стварним корисницима; – анализира резултате тестирања; – мења дизајн корисничког интерфејса на основу анализе повратне информације. 	<ul style="list-style-type: none"> – Прототипирање Корисничког искуства (<i>UX</i>). – Креирање корисничких токове и путање кроз апликацију. – Развој напредних вештина у изради интерактивних прототипова (поновна употреба елемената, додавање анимација, интерактивност и дељење прототипа). – Тестирање прототипа са стварним корисницима ради побољшања квалитета дизајна (планирање тестирања, организација сесија тестирања и бележење повратних информација) – Анализа резултата тестирања (интерпретација прикупљених податке, идентификација проблема и побољшање дизајна). <p>Кључни појмови: прототипирање, интерактивност, тестирање, анализа.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Пројектни рад	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – изради кориснички интерфејс у складу са примерима добре праксе дизајна корисничког интерфејса и корисничког искуства; – примени принципе <i>UI/UX</i> дизајна; – развије корисничке профиле и корисничке сценарије; – креира прототипе; – тестира и интегрира дизајн; – анализира резултате и доноси одлуке; – представи свој рад; – евалуира сопствени рад; 	<p>– Пројектни задаци.</p> <p>Кључни појмови: тим, пројекат, улоге у тиму.</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставило и уједначило процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

Облици наставе: Настава се реализује кроз вежбе.

Место реализације наставе: Настава се реализује у кабинетима где сваки ученик има засебан рачунар на коме самостално ради.

Подела одељења на групе: Ученици се деле на две групе до 15 ученика. Часове реализовати у блоку од по 2 часа недељно по групи.

Препоруке за планирање наставе:

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

На часовима комбиновати различите методе и облике рада у циљу мотивације ученика да што боље усвоје садржаје и достигну исходе.

Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине које ученици имају из предходног школовања и животног искуства.

Програм дозвољава слободу избора корисничких алата попут *Figma*, *Adobe XD* или *Sketch-a* како би ученици направили прототип корисничког интерфејса за одређени пројекат.

На почетку сваке вежбе ученицима дати теоријске основе неопходне за разумевање и извођење вежбе.

Часове реализовати у блоку од по 2 часа недељно по групи.

У оквиру теме **Увод у UI/UX дизајн**, ученици треба пре свега да разумеју разлике између *User Interface (UI)* дизајна, који се фокусира на дизајнирању елемената са којима корисници директно интерагују, и *User Experience (UX)* дизајна, који се односи на целокупно искуство корисника током интеракције са производом или услугом. Затим треба да разумеју важност квалитетног *UI/UX* дизајна за успех дигиталних производа и услуга и да препознају утицај доброг *UI/UX* дизајна на корисничко искуство, корисничко задовољство и лојалност корисника. Такође, треба да се упознају са основним принципима, као што су једноставност, доследност, интуитивност, прилагоденост кориснику, естетика и функционалност и да разумеју како применити ове принципе у пракси ради креирања ефикасних и кориснички оријентисаних интерфејса. Овладавање овим кључним концептима омогућиће ученицима да разумеју основне елементе *UI/UX* дизајна и да стекну темеље за даље учење и развој својих вештина у овом пољу. На почетку теме кроз Уводну презентацију о основним концептима *UI (User Interface)* и *UX (User Experience)* дизајна дефинисати и објаснити разлику између *UI* и *UX* дизајна, са нагласком на њихове улоге и интеракције. За примере користити приказивање реалних примера *UI* и *UX* дизајна како би се боље разумела разлика између ова два концепта. За реализацију значаја *UI/UX* дизајна у дигиталном свету, водити са ученицима дискусију о важности добро дизајнираног корисничког искуства у дигиталном окружењу. Анализирати примере успешних и неуспешних апликација или *web* страница у вези са квалитетом њиховог *UI/UX* дизајна. За примере користити приказивање студија случаја познатих апликација или *web* страница и анализирати њихове *UI/UX* дизајне. Објаснити укратко ученицима основне принципе и концепте *UI/UX* дизајна, као што су једноставност, доследност, интуитивност, прилагоденост кориснику итд. Демонстрирати ученицима како применити ове принципе у пракси кроз конкретне примере и вежбе. У оквиру вежбе одрадити анализу постојећих апликација или *web* страница са основним принципима *UI/UX* дизајна. Уз овај план, важно је обезбедити интерактивну атмосферу, подстицати дискусију и постављати питања како би се ученици активно укључили у процес учења. Такође, можете користити визуелне материјале, примере из стварног живота и интерактивне вежбе како бисте додатно илустровали концепте и принципе *UI/UX* дизајна. Потребно је да се ова тема реализује кроз интерактивне вежбе, јер су то активности које подстичу ученике да учествују у процесу учења кроз директно ангажовање и практично искуство. Ове вежбе обично захтевају од ученика да активно учествују, решавају проблеме, постављају питања, сарађују са другима или примењују научено на конкретне ситуације и тиме их чине ангажованијим у процесу учења.

Тема **Етика и праксе UI/UX дизајна** омогућава да се прво успоставе темељи етичких и правних аспеката дизајна пре него што се пређе на практичне вештине и технике. То може помоћи ученицима да разумеју важност етичког размишљања у дизајнирању интерфејса и да примене ове принципе током процеса израде прототипа и пројектног рада. Разматрање етичких и правних аспеката на почетку може поставити темеље за разумевање колико су ови фактори важни у процесу дизајнирања корисничких интерфејса. То може помоћи ученицима да схвате да дизајн није само естетски процес, већ да има дубље импликације на кориснике и друштво у целини. Разматрање етичких питања може поставити нагласак на потребе и добробит корисника, што може бити кључно за ефикасно дизајнирање корисничких интерфејса. Ученици ће боље разумети зашто је важно да се приступачност, инклузивност и приватност података узму у обзир од самог почетка процеса дизајнирања. Разматрање етичких питања унапред може помоћи ученицима да идентификују потенцијалне проблеме и избегну неетичке праксе током процеса дизајнирања. То може укључивати размишљање о могућим последицама дизајнерских одлука и прилагођавање приступа како би се минимизирали потенцијални негативни утицаји. У уводном предавању дефинисати основне етичке принципе: приступачност, приватност података, транспарентност, културна и друштвена осведшћеност, етичка одговорност. Треба нагласити ученицима да су ови принципи основа за етички дизајн интерфејса и треба да буду интегрисани у све фазе процеса дизајна како би се осигурало стварање кориснички оријентисаних и друштвено одговорних производа и услуга. Увод у приступачност у дизајну је кључан за разумевање како креирати интерфејсе који су приступачни и корисни за све кориснике, укључујући оне са различитим врстама ограничења или потреба. Предлог је да се ова тема обради кроз три сегмента: дефинисање приступачности и њене важности у *UI/UX*

дизајну, идентификација различитих типова корисничких ограничења и потреба и преглед закона и стандарда који регулишу приступачност у дизајну. Посебно треба нагласити да приступачни интерфејси не само да омогућавају корисницима са инвалидитетом да користе производ ефикасно, већ побољшавају и укупно корисничко искуство за све кориснике, укључујући оне са привременим или ситуационим ограничењима. Размотрити различите врсте корисничких ограничења: ово може укључивати физичка, когнитивна, сензорна или техничка ограничења. Приказати конкретне примере корисничких ограничења и како она могу утицати на интеракцију са дигиталним производима: на пример, корисници са slabим видом могу имати проблема са читањем ситног текста, док корисници са моторичким ограничењима могу имати потешкоћа са прецизним покретима миша. Истакнути законске и регулативне захтеве који се односе на приступачност у дизајну интерфејса: на пример, Закон о забрани дискриминације особа са инвалидитетом и треба приказати интернационалне стандарде и смернице за приступачност у дизајну: на пример, *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)* који дефинишу широк спектар препорука за приступачан дизајн веб садржаја. Заштита приватности података и транспарентност су кључни принципи у дизајну интерфејса, посебно у дигиталном окружењу где се све већи број личних података прикупља и обрађује и препорука је да се обраде следећи кључни аспекти и стратегија: принцип минимализације података, јасноћа и транспарентност, контрола над подацима, безбедност података, обука корисника (корисници треба да буду едуковани о значају заштите приватности података и како да препознају и реагују на ситуације које могу угрозити њихове податке, ово може укључивати обуку о безбедној употреби лозинки, препознавању *phishing* напада и других облика интернет преваре). Треба нагласити да је ово веома важан сегмент, јер кроз примену ових принципа и стратегија, дизајнери интерфејса могу допринети изградњи поверења са корисницима и обезбедити да њихови производи/услуге поштују приватност корисника и пружају транспарентно искуство коришћења. У оквиру садржаја Културни и друштвени фактори у дизајну интерфејса: језик и локализација, симболи и иконографија, естетика и дизајн, етика и морал. Ученицима треба нагласити да Културни и друштвени фактори могу утицати на приступачност интерфејса особама са инвалидитетом и да дизајнери треба да буду свесни различитих потреба и способности корисника широм света и да прилагоде интерфејсе како би били приступачни свима, без обзира на културну или друштвену позадину. У оквиру садржаја Идентификација и превазилажење етичких изазова у UI/UX дизајну обрадити кораке за препознавање и решавање етичких изазова: анализа корисничког искуства, разматрање импликација дизајнерских одлука, примењивање етичких принципа, консултација са етичким стручњацима, креирање механизма повратних информација и евалуација и итерација.

Тема **Основни принципи UI дизајна** треба да омогући да ученици развију основно разумевање визуелног дизајна и интерактивних елемената, као и вештине респонзивног дизајна, како би могли да креирају кориснички оријентисане дигиталне производе прилагођене различитим уређајима. У оквиру ове теме ученицима је потребно објаснити принцип коришћења боја у UI дизајну, укључујући палету боја, контраст, хармонију боја и психологију боја. Затим обрадити фонтове: расправити улогу фонтова у UI дизајну, као и основне принципе одабира фонтова за различите врсте садржаја. Следећа тема је распоред. У оквиру ове теме анализирати принцип дизајнирања распореда елемената на екрану, укључујући правило трећина, правило златног пресека и прилагођавање распореда за боље корисничко искуство. Објаснити поступак дизајнирања интерактивних елемената (дугмад, форме, менији). Објаснити значај и принцип дизајнирања дугмади, укључујући њихову величину, облик, боју и ефекте приликом интеракције. Објаснити како дизајнирати форме које су јасне, корисне и лакше за попуњавање, укључујући поља за унос текста, падајуће меније и опције за избор. Анализирати различите врсте менија и како их ефикасно дизајнирати за навигацију корисника, укључујући бочне меније, изборнике на врху екрана и контекстуалне меније. Објаснити концепт респонзивног дизајна и зашто је важно прилагодити интерфејс различитим уређајима (десктоп, таблет, мобилни). Упознати ученике са медиа упитима као основном алату за имплементацију респонзивног дизајна. Када ученици стекну основно разумевање медиа упита, могу одрадити практичну вежбу. У овој вежби, ученици ће експериментисати са имплементацијом респонзивног дизајна користећи *HTML* и *CSS*, или алате као што су *Bootstrap* или *Flexbox*. На пример, могу креирати једноставну веб страницу и користити медиа упите како би прилагодили стилове на различитим величинама екрана, затим тестирати како страница реагује на промене у величини прозора или на различитим уређајима. Ово ће им омогућити да практично примене научене концепте и технике респонзивног дизајна. На крају теме дати ученицима пројектни задатак где ће применити све научене вештине из претходних часова. То може бити дизајнирање корисничког интерфејса за одређену апликацију или веб страницу, уз фокус на визуелну организацију елемената, интерактивне елементе и респонзивни дизајн. На крају, ученици треба да представе своје пројекте осталим ученицима, након чега је потребно организовати дискусију и тако добити повратне информације о њиховом дизајну. Ово ће ученицима омогућити да примене конструктивну критику и унапреде своје вештине.

На почетку теме **Основни принципи UX дизајна** потребно је ученицима објаснити шта је UX дизајн и зашто је важан у креирању дигиталних производа. Затим упознати ученике са методама истраживања корисника, као што су интервјуи, анкете, посматрање корисника у стварном окружењу, анализа конкуренције, корисничке радионице итд. Час са темом креирање корисничких профила почети уводом у концепт корисничких профила. Објаснити ученицима да су кориснички профили имагинарни ликови који представљају типичне кориснике производа или услуге. Нагласите да је циљ креирања корисничких профила да се боље разумеју потребе, циљеви, преференције и изазови корисника. Показати ученицима како се идентификују главне карактеристике циљне групе корисника. То може укључивати демографске податке (као што су године, пол, образовање, занимање), психографске податке (као што су интереси, вредности, ставови) и корисничке циљеве (као што су задаци које корисник жели да обави користећи производ или услугу). Након тога треба дефинисати шта су кориснички сценарији и зашто су важни у UX дизајну и демонстрирати процес креирања корисничких сценарија који описују типичне интеракције корисника са производом или услугом. Објасните ученицима да су кориснички сценарији фиктивне приче које описују како би типични корисници могли користити производ или апликацију у различитим ситуацијама. Објасните основне елементе корисничких сценарија, као што су ликови (типични корисници), циљеви, ситуација или контекст, активности корисника и очекивани резултати. Ученицима поделити неколико примера корисничких сценарија како би илустровали како изгледају и како се користе у пракси. Ученицима за реализацију вежбе треба дати задатак да самостално израде корисничке сценарије за одабрани дизајн интерфејса или апликацију. Треба их подстакнути да користе креативност и емпатију како би створили реалистичне приче које одражавају потребе њихових корисника. Увести ученике у процес прототипирања и објаснити важност итеративног приступа у дизајнирању корисничког искуства. Представити алате за прототипирање попут *Figma*, *Adobe XD* или папирне прототипе за израду прототипа корисничког искуства. У оквиру ове теме треба се задржати на папирном прототипу. Ученицима треба дати задатак за израду прототипа корисничког интерфејса, уз фокус на корисничко искуство и функционалност. Показати значај тестирања корисничког искуства са стварним корисницима и како спровести тестирање прототипа. На крају теме, ученици ће анализирати повратне информације, које су добили током тестирања и идентификовати потенцијална побољшања. Треба нагласити континуирану потребу за побољшањем корисничког искуства.

У уводном предавању теме **Алати и технике у UI/UX дизајну** објаснити значај алата за дизајнирање корисничког интерфејса и испитати различите алате као што су *Adobe XD*, *Figma*, *Sketch*, *InVision*, као и друге релевантне алате на тржишту. Оценити основне карактеристике и предности сваког алата и како се користе у процесу дизајна. Детаљно упознати ученике са одабраним алатима. *Adobe*

XD: ученике детаљно упознати са корисничким интерфејсом, алаткама за дизајнирање, прототипирање и дељење дизајна. Figma: ученицима истакнути основне функције и алатке у Figma алату, укључујући колаборативни рад, прототипирање и дизајн компоненти. Sketch: Проучити радни простор и функције Sketch-а, укључујући векторско дизајнирање, библиотеке компоненти и интеграцију са додацима. InVision: ученицима демонстрирати креирања прототипа, интеракција и тестирања корисничког искуства. Препорука је да се након упознавања са алатима наставник определи за један алат и да га детаљније обради. Разматрање напредних техника и трикова треба приказати у раду са одабраним алатима, укључујући употребу додатака, интеграцију са другим алатима и рад у тиму. Ученицима је потребно објаснити шта је пројекат у контексту UI/UX дизајна. Потребно је истаћи да је пројекат комплексан задатак који обухвата различите кораке и фазе како би се креирао квалитетан кориснички интерфејс. Прво је потребно јасно дефинисати циљеве пројекта, који треба да буду усклађени са потребама корисника и пословним захтевима. Затим је потребно објаснити кораке у планирању пројекта, укључујући истраживање, анализу, дизајнирање, развој, тестирање и имплементацију. Потребно је демонстрирати како организовати датотеке и ресурсе унутар пројекта. То може укључивати креирање главних фасцикли за различите делове пројекта, као што су дизајн, слике, документација, изворни код (ако је потребно), итд. Показати пример структуре пројекта кроз практичне примере или коришћењем алата за управљање пројектима као што су *Trello*, *Asana* или *GitHub Projects*. Објаснити важност верзионисања пројекта како би се пратили промене, омогућила тимска сарадња и повратиле претходне верзије пројекта ако је потребно. Потребно је приказати како користити алате за верзионисање као што су *Git* и *GitHub* како би се олакшало управљање пројектима. Кроз ове кораке, ученици ће створити основно разумевање процеса креирања пројекта и структуре пројекта у контексту UI/UX дизајна, што ће им омогућити да ефикасније раде на својим пројектима и развијају своје вештине и наученим лекцијама. Ученике је потребно поделити у пројектне тимове и доделити им пројектне задатке у оквиру којих ће они користити одабране алате за дизајнирање корисничких интерфејса. Наставник је у обавези да даје индивидуалне консултације и подршку ученицима током развоја њихових пројеката. Презентовати пројекте пред осталим ученицима, уз дискусију о дизајнерским одлукама, изазовима и наученим лекцијама.

У оквиру теме **Креирање прототипа и тестирање** објаснити ученицима концепт прототипирања у дизајну корисничког искуства. Потребно је нагласити да је прототип једна од најважнијих фаза у процесу дизајнирања јер омогућава тестирање идеја пре него што се крене у развој. Приказати различите врсте прототипа, укључујући нискофидусне (*Low-Fidelity*) и високофидусне (*High-Fidelity*) прототипе, и њихове специфичне намене. Демонстрирати како користити алате попут *Figma*, *Adobe XD* или *Sketch* за израду прототипа. Објаснити ученицима концепт корисничких токова (*user flows*) и зашто су важни за дизајн корисничког искуства. Нагласити да кориснички токови помажу у разумевању путања које корисници прелазе кроз интерфејс. Показати како креирати корисничке токове користећи алате попут *Figma* или *Sketch*. Ученицима је потребно демонстрирати како да користе *wireframe* алате за визуализацију корисничких токова. Објаснити интеграцију анимације и интерактивних елемената. Потребно је објаснити кораке приликом тестирања корисника: дефинисање циљева тестирања, избор корисничких група и креирање сценарија тестирања, организација сесија тестирања са стварним корисницима, бележење повратних информација и опажања. Након тога одрадити поступак анализе добијених резултата на основу анализе прикупљених података, идентификације проблема и прилика за побољшање дизајна. Објаснити ученицима значај анализе података који су прикупили током тестирања. Ученици треба да проуче податке које су сакупили током тестирања. Ученике треба организовати у групе или парове да би се олакшао рад. Ученицима је потребно помоћи да идентификују главне проблеме и изазове са којима се сусреће њихов дизајн. Објаснити значај примљених повратних информација и како могу бити корисне за итеративно побољшање дизајна. Поделити са ученицима повратне информације, које су добијене током тестирања и потребно их је подстаћи да изразе своје мишљење и коментаре и да направе списак предлога за итеративне измене.

Реализација теме **Пројектни рад** је веома корисна за ученике како би применили све што су научили о UI/UX дизајну у стварном пројекту. Задатак наставника је да осмисли интересантне теме за пројектне задатке за различите групе корисника. Ова теме се може реализовати кроз следеће кораке:

1. Представљање пројекта (Објаснити ученицима пројекат и његов циљ. Објаснити им шта се од њих очекује током пројекта. Дефинисати задатке (различите циљне групе), рокове и критеријуме за оцењивање).
2. Истраживање корисника (Ученици треба да спроведу истраживање корисника како би боље разумели потребе и циљеве своје циљне групе. Треба да користе различите методе истраживања, попут анкета, интервјуа, или анализе конкуренције).
3. Дефинисање корисничких профила и сценарија (На основу истраживања, ученици треба да дефинишу корисничке профиле и креирају корисничке сценарије који ће водити њихов дизајн).
4. Прототипирање (Ученици треба да користе алате попут *Figma*, *Adobe XD* или *Sketch* да би креирали нискофидусне и високофидусне прототипе својих дизајна. Потребно је да користе различите технике прототипирања како би тестирали различите аспекте својих дизајна).
5. Тестирање (Након што направе прототипе, ученици треба да их тестирају са стварним корисницима. Потребно је да прикупе повратне информације и да их користе за итеративно побољшање свог дизајна).
6. Анализа и итерација (На основу повратних информација, ученици треба да анализирају резултате тестирања и да идентификују области које треба побољшати. Потребно је да итеративно прилагођавају свој дизајн како би испунили потребе корисника).
7. Представљање пројекта (На крају пројекта, ученици треба да представе свој рад осталим ученицима или наставницима. Ово може бити у форми презентације, демонстрације прототипа или извештаја о пројекту).
8. Евалуација (Након представљања, спровести евалуацију пројекта како би се проценили постигнути резултати и дали повратне информације ученицима).

Ученике треба подстицати да дискутују о свом раду и идентификују шта су научили током пројекта, као и разговарати о процесу креирања пројекта. Објаснити кораке као што су: дефинисање циљева пројекта, истраживање корисника, израда корисничких сценарија и прототипирање. Показати ученицима како поставити параметре пројекта, укључујући назив пројекта, циљеве, циљну групу и рокове. Ученицима објаснити значај организације пројекта и структуре датотека и да добра организација пројекта олакшава рад, посебно у тимском окружењу. Демонстрирати како организовати датотеке унутар пројекта према логичким групама, као што су *wireframes*, *mockups*, прототипови, иконе, слике, итд. Показати примере структуре пројекта кроз практичне вежбе или коришћењем алата за управљање пројектима као што су *Trello*, *Asana* или *GitHub Projects*. Кроз ова упутства, ученици ће стећи основно разумевање процеса прототипирања корисничког искуства, креирања корисничких токова, управљања пројектима и организације пројектних датотека, што ће им омогућити да ефикасно раде на пројектима UI/UX дизајна.

Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите

на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика. Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива, степен залагања, ниво самосталности. Један од параметра формативног оцењивања може бити и оригиналност идеја и разноврсност предложених решења (тј различитост у односу на поступке решавања демонстриране на часу). При формативном оцењивању могу се узети у обзир и брзина одговора на захтеве, креативност у раду,

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

- активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,
- израда домаћих задатака,
- тестови теоријских знања и
- тестови практичне израде задатака.
- пројектни задатак

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у остварености исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

На крају појединих тема организовати сумативну проверу знањ.

Препоручује се да наставник организује кратке провере теоријских знања током обраде тема: Увод у UI/UX дизајн, Етика и праксе UI/UX дизајна, Основни принципи UI дизајна, Основни принципи UX дизајна а да у темама: Алати и технике у UI/UX дизајну, Креирање протописа и тестирање, Пројектни рад обавезно планира пројектне задатке. Као један од видова подршке у учењу у оквиру прве четири теме, користити и истраживачке задатке, за које је потребно поставити рокове како би се пратила редовност израде и како би се добила могућност за анализу, и евентуалну дораду, на следећем часу.

Након сваког циклуса вежби/теме, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване.

Оцењивање практичне наставе и вежби у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног рада, самосталности у изради практичног рада, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење напредовања ученика, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни начин процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде дневник праксе, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

Назив предмета: Рачунарски системи

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА¹

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	-	70	-	-	70

¹Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ²

РАЗРЕД	НАСТАВА					УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Учење кроз рад	Настава у блоку	
II	-	-	-	70	-	70

²Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад
Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Оспособљавање за разликовање врста, карактеристика и функција различитих рачунарских система
- Оспособљавање за самостално склапање рачунара
- Оспособљавање за тестирање хардвера и отклањање кварова
- Упознавање са структуром и основним функцијама оперативног система
- Оспособљавање за инсталирање и конфигурирање оперативног система
- Упознавање са начинима прилагођавања оперативног система потребама корисника

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: други

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б/УКР
1	Архитектура и организација рачунара	-	10	-	-
2	Компоненте рачунара и склапање рачунара	-	24	-	-
3	Структура и функције оперативног система	-	10	-	-
4	Инсталирање и конфигурирање оперативног система	-	26	-	-

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ ТЕМЕ: Архитектура и организација рачунара	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – дефинише појам рачунарског система; – наводи особине различитих рачунарских система; – објасни појам инструкције и програма; – опише начин представљања података у рачунару; – примени правила за конверзију између бројних система; – анализира рад Вон-Нојмановог модела рачунара на примеру преноса података од улазне ка излазној јединице; – објасни делове и функцију централне процесорске јединице; – визуелно представи, уз објашњење рада, кораке механизма прекида у рачунарском систему; 	<ul style="list-style-type: none"> – Појам и подела рачунарских система – Програми, инструкције и начини представљања података у рачунару – Представљање и конверзија бројева између различитих система: декадни, бинарни, хексадекадни, октални – Блок шема рачунарског система – Пренос података кроз рачунарски систем – Централна јединица рачунара – Механизам прекида <p>Кључни појмови: бројевни системи, рачунарски системи, централна јединица, механизам прекида, пренос података</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Компоненте рачунара и склапање рачунара	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – уочава предности и мане употребе различитих облика и врста кућишта и извора напајања; – разликује формате матичних плоча; – покаже, уз објашњење улоге, различите делове матичних плоча; – угради матичну плочу у кућиште; – објасни улогу процесора и његових главних делова; – врши анализу карактеристика процесора; – угради процесор и хладњак на матичну плочу; – објасни улогу и хијерархију унутрашњих и спољашњих меморија; – врши поређење меморијских модула; – угради меморијске модуле на матичну плочу; – припреми хард диск за примену и врши његову уградњу; – припреми и угради оптички уређај; – покаже, уз објашњење улоге, различите делове графичких картица; – врши анализу карактеристика графичке картице; – угради графичку картицу на матичну плочу; – разликује врсте портова и уређаје који се на њих прикључују; – набраја врсте улазних и излазних уређаја; – опише функцију и принцип рада различитих типова улазних и излазних уређаја; – повеже различите улазне и излазне уређаје са рачунаром; – наведе различите типове, карактеристике и манифестације кварова рачунара; – тестира исправност рачунара; – идентификује грешке у раду рачунара; – отклања грешке; – замени неисправне компоненте у рачунару; – предложи конфигурацију рачунара и периферних уређаја у складу са спецификацијом функционалних захтева; 	<ul style="list-style-type: none"> – Улога и врста кућишта – Појам напајања, врсте и карактеристике – Улога, функција и делови матичне плоче – Уградња матичне плоче у кућиште – Инсталација извора напајања – Улога процесора, његови делови и карактеристике – Уградња CPU на матичну плочу – Унутрашње меморије (<i>RAM, ROM, Cache</i>, виртуелна меморија) – Спољашње меморије (<i>HDD, SSD, Flash</i>, оптичке меморије) – Уградња и тестирање меморијских модула – Уградња тврдог диска и оптичких уређаја – Графичка картица – Улазне јединице – Повезивање улазних јединица са рачунаром – Излазне јединице – Повезивање излазних јединица са рачунаром – Кварови код рачунара (карактеристике и манифестација) – Тестирање рачунара – Замена неисправних компоненти – Пројектни задатак <p>Кључни појмови: кућиште, напајање, матична плоча, процесор, меморија, графичка картица, портови, слотови, улазни/излазни уређаји, тестирање</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Структура и функције оперативног система	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни појам, улогу и структуру оперативног система; – наведе различите типове оперативних система, као и њихове имплементације; – описује основне функције и карактеристике оперативних система; – разуме појмове процеса и нити; – објасни стања процеса и правила за прелазак између њих; – разуме значај управљања меморијом за повећање ефикасности рада система; – објасни појмове страничења и сегментације код управљања меморијом; – разуме систем датотека; – подеси дозволе за право приступа и извршења операција над датотекама; – ишчита различите метаподатке који се у оперативном систему памте о датотекама; – описује улогу драјвера у рачунарском систему; – инсталира/ажурира драјвере; – детектује неисправности рада драјвера; – објасни улогу BIOS-а; – врши подешавање параметара у CMOS-у; 	<ul style="list-style-type: none"> – Увод у оперативне системе (појам, улога, структура, типови, функције и карактеристике) – Управљање процесима, синхронизација и комуникација процеса – Управљање меморијом – Страничење и сегментација – Управљање системом датотека – Управљање уређајима – Инсталација, ажурирање и детекција неисправног рада драјвера – BIOS (<i>Basic Input – Output System</i>). Приступ, подешавање и ажурирање BIOS-а <p>Кључни појмови: оперативни системи, процеси, стања, нити, управљање меморијом, систем датотека, BIOS</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Инсталирање и конфигурирање оперативног система	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – изврши одабир оперативног система по хардверским карактеристикама радне станице на којој се инсталира; – припреми радну станицу за инсталирање оперативног система; – наведе кораке инсталације оперативних система; – обави инсталацију оперативног система на радној станици; – анализира могућности за ажурирање (<i>update</i>) и надоградњу (<i>upgrade</i>) софтвера у циљу отклањања проблема у раду или у циљу побољшања перформанси рада; – инсталира оперативни систем преко постојеће инсталације оперативног система (<i>update</i>); – изврши надоградњу (<i>upgrade</i>) оперативног система; – изврши припрему за инсталирање два оперативна система; – инсталира <i>dual-boot</i> систем на рачунару; – користи технику пресликаних дискова за инсталацију оперативног система; – препоручи <i>upgrade</i> фирмвера у циљу отклањања проблема у раду уређаја; – обави <i>upgrade</i> фирмвера у циљу отклањања проблема у раду уређаја; – користи контролну таблу за подешавање и прилагођавање радне станице потребама корисника; – рукује корисничким и групним налозима; – управља локалним полисима; – управља дисковима и подацима; – обавља инсталацију додатних софтвера на рачунару; – конфигурише различите сервисе на рачунару; – препоручи <i>update</i> и <i>upgrade</i> софтвера у циљу отклањања проблема у раду или у циљу побољшања перформанси рада; – обави инсталацију, <i>update</i> и <i>upgrade</i> софтвера у циљу отклањања проблема у раду или у циљу побољшања перформанси рада; – инсталира и конфигурише нови хардвер; – изврши <i>update</i> управљачких програма (<i>driver-a</i>); – повеже периферне уређаје на рачунар; – подеси параметре за рад у мрежном окружењу на рачунару; – прати процесе оперативног система након извршене оптимизације; – користи алате за откривање и отклањање проблема у раду процесора и апликативног софтвера; – користи алате за администрирање и дијагностику; – израђује и враћа резервне копије система – користи методе и алате за опоравак система; – инсталира и подешава антивирусне програме; 	<ul style="list-style-type: none"> – Минимални хардверски захтеви потребни за инсталирање ОС-а – Детектовање хардверских компоненти радне станице. Припрема радне станице за инсталацију ОС-а – Дељење диска на партиције и њихово формирање. Фајл системи – Инсталирање и надоградња ОС-а. Постинсталациона ажурирања и активација оперативног система. Решавање проблема насталих при инсталацији. – Инсталација више оперативних система на радној станици – Инсталирање оперативног система употребом пресликаних дискова – Фирмвер – Прилагођавање оперативног система потребама корисника – Кориснички и групни налози. – Управљање безбедношћу система. Употреба локалних полиса. – Управљање и приступ фајловима и фолдерима (креирање, управљање опцијама фолдера, претраживање фајлова и фолдера) – Конфигурирање NTFS (<i>New Technology File System</i>) дозвола. Додавање и уклањање дозвола и права. – Дељени директоријум. Креирање и управљање заједничким фолдерима. Управљање дисковима – Инсталирање и уклањање апликативног и делова системског софтвера – Инсталирање и конфигурирање хардвера и периферних уређаја – Инсталирање и манипулација са управљачким програмима уређаја – <i>drivers</i> – Оптимизација оперативног система – Алати за администрирање и дијагностику – Израда резервних копија. Конфигурирање опција за креирање резервних копија. – Враћање резервних копија – Опоравак система – Врсте напада на оперативни систем. Антивирусни програми – Пројектни задатак <p>Кључни појмови: оперативни системи, инсталација, ажурирање, надоградња, управљачки програми, прилагођавање система, налози, полисе, резервна копија, администрација, дијагностика, врсте напада, антивирусни програми</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директорима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

Облици наставе:

Предмет се реализује кроз лабораторијске вежбе (70 часова).

Место реализације наставе:

Вежбе се реализују у рачунарском кабинету. Потребно је припремити хардвер и софтвер потребан за реализацију практичних вежби склапања рачунарских компоненти, односно инсталацију различитих софтверских решења у рачунарски систем.

Подела одељења на групе:

Настава се изводи у двочасу, са половином одељења, у рачунарском кабинету, у групама не већим од 15 ученика.

Препоруке за планирање наставе

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду, приликом планирања, да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета Рачунарски системи, Програмирање, али и на стечена знања из предмета Рачунарство и информатика. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

На почетку школске године, наставник планира иницијално процењивање, будући да се теме предмета Рачунарски системи проучавају делимично и на нижим нивоима образовања (у оквиру предмета Рачунарство и информатика у основној школи и у првој години средње школе). Процењивање треба да послужи као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе. Иницијална процена може бити извршена кроз један или кроз два теста. Потребно је поставити питања и задатке везане за познавање хардвера и софтвера, будући да су то тематске целине у оквиру предмета Рачунарски системи, који процењују ниво познавања области (основни, средњи и напредни). Препоручује се да иницијално процењивање укључује теоријски тест (познавање карактеристика рачунарских компоненти, али и начина њиховог функционисања, као и познавање делова оперативног система, као и њихове улоге у рачунарском систему), али и тест практичних вештина (физичко повезивање рачунарских компоненти, инсталација, ажурирање и надоградња различитих врста софтвера, као и подешавање оперативног система).

При реализацији програма дати предност пројектној и активно оријентисаној настави, вршњачком учењу и процени, изградњи знања и развоју критичког мишљења. Ангажовати се на стварању услова за реализацију хибридног модела наставе – комбинација традиционалне наставе и електронски подржаног учења коришћењем неког од система за управљање учењем, поготово у случајевима када је због разлика у искуствима ученика који долазе са различитим предзнањем потребна већа индивидуализација наставе.

Препоруке за остваривање наставе

На почетку школске године ученике упознати са циљем/циљевима, темама и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Архитектура и организација рачунара

При реализацији ове тематске целине потребно је да ученици стекну знања о рачунарским системима, као и о току и обради података представљених помоћу бинарних бројева. На почетку са ученицима укратко, кроз разговор, поновити појам рачунарског система, а затим направити поделу рачунарских система по различитим основама. Разговарати о функцијама и карактеристикама савремених рачунара и набројати делове и функције рачунарског хардвера и софтвера. Увести појам програма и инструкција на нивоу њиховог извршавања унутар рачунарског система. Објаснити ученицима на који начин хардвер посматра инструкцију и шта је све потребно да инструкција садржи како би је хардвер могао извршити (код операције коју треба извршити, адресе операнда и адресу за смештање резултата извршене операције над операндима). Поновити са ученицима начине за представљање података у рачунару. Објаснити различите бројне системе и начине конверзије бројева између бројних система. Посебно се задржати на начину конверзије између декадног и бинарног система преко примера *ASCII* кода, и скраћивању бинарног записа неке речи преко хексадецималног бројног система.

Приказати и објаснити ученицима блок шему рачунара (према Вон-Нојмановом моделу – улазне/излазне јединице, спољна меморија и управљачка јединица). Нагласити ученицима да је принцип рада ове шеме, због своје једноставности и прилагодљивости, уграђен у различите рачунарске системе као што су рачунари опште намене, микроконтролери и суперкомпјутери. Посебно анализирати организацију, односно ток података и ток инструкција кроз рачунарски систем. Визуелно приказати и објаснити делове и начин рада централне јединице. За сваки део (*ALU*, *CU*, регистре опште намене, управљачке регистре, магистралу и генератор такта) навести функцију, а затим на примеру једне инструкције представити њено извршавање (дохватање, декодирање, извршавање операције и упис резултата). Са ученицима потражити, погледати и анализирати анимацију *Fetch-Decode-Execute* циклуса. Представити ученицима појам механизма прекида у рачунарима на примерима који су најочигледнији (притисак тастера на тастатури, покретање новог програма, прикључивање уређаја у току рада и сл.). Објаснити зашто је овај механизам важан за паралелно извршавање задатака и убрзање рада рачунарског система (поставити питања за размишљање – шта би се десило да не постоје неке врсте прекида и механизам који их обрађује?). Визуелно представити шта се дешава приликом генерисања захтева за прекид (прекида се извршавање текуће инструкције, пребацује се на извршавање новог програма (прекидне рутине) након које се враћа на прекинути програм и то од инструкције пре које је програм прекинут).

Компоненте рачунара и склапање рачунара

Ученици треба да знају основну структуру рачунара (процесор, меморије и улазно-излазни уређаји, као и комуникацију између њих). Ученици треба да знају да објасне улогу и начин функционисања појединих компоненти, као и њихове главне особине. Подстицати ученике да користе алате за поређење карактеристика различитих модела истих компонената (на пример, да користе различите *benchmark* тестове). На почетку теме објаснити улогу кућишта у рачунарском систему и представити поделу кућишта по више различитих основа (по материјалу за израду, по облику и димензијама). Потребно је да ученици препознају делове кућишта и њихову намену. Нагласити да избор кућишта утиче на избор матичне плоче и напајања која се у рачунарски систем могу уградити. У оквиру вежби дати задатак ученицима да на интернету потраже и направе листу кућишта различитих намена. Објаснити улогу напајања и показати различите конекторе и ознаке за њихову волтажу. Објаснити улогу матичне плоче, нацртати њену блок шему и назначити улогу њених главних компоненти (подножје за процесор, меморијски слотови, слотови за проширење рачунарског система, чипсет и *BIOS*). Показати начин повезивања појединих компоненти са одговарајућим конекторима напајања. Објаснити начин означавања компонената матичних плоча и вежбати на основу ознаке читање карактеристика плоча. Ученици треба да уоче врсте магистрала и њихову важност у остваривању комуникације између различитих компонената унутар рачунара. Објаснити улоге и врсте слотова на матичној плочи. Дати задатак ученицима да уз помоћ приручника који се добија уз матичну плочу (*User Manual*) или, у случају да нема приручника у кабинету, приручника који пронађу на интернету, потраже додатна појашњења карактеристика делова матичне плоче. Вежбати монтажу и демонтажу матичне плоче и напајања (то урадити са што више различитих комбинација плоча и напајања уколико за то постоје могућности).

Објаснити улогу процесора у функционисању рачунарског система, као и карактеристике процесора (радни такт, брзина процесора, дужина процесорске речи, број језгара, могућност паралелног извршавања задатака, кеш меморија, енергетска ефикасност). Вежбати читање и разумевање карактеристика из произвођачких приручника са интернета. Помоћу алата са интернета (нпр. *CPU-Z*, *NovaBench*, *Spssu*...) показати ученицима како се врши поређење карактеристика различитих процесора. Вежбати монтажу и демонтажу процесора на матичну плочу, као и постављање хладњака. Објаснити улогу и начин функционисања различитих меморија у рачунарима. Посебно нагласити разлику између меморија које трајно и привремено памте податке, као и између унутрашњих (кеш, *RAM*) и спољашњих, складишних меморија (хард-диск, флеш-меморија, *SSD* уређаја, оптичких дискова). Инсистирати на разумевању хијерархијске организације меморија и објаснити разлику у брзини, капацитету и цени различитих меморија. Приказати различите модуле *RAM* меморија. Дати задатак ученицима да на интернету истраже карактеристике меморија, да за дату матичну плочу и процесор изаберу одговарајући меморијски систем у неком задатом ценовном рангу. Вежбати припрему и уградњу различитих меморија (у зависности од могућности које школа има).

Објаснити улогу, начин функционисања и карактеристике интегрисаних и засебних модула графичких картица. Инсистирати на уочавању делова графичке картице који чине засебан рачунарски систем (графички процесор, графичка меморија, систем хлађења). Као задатак за рад у тиму дати ученицима да истраже различите аспекте графичких картица (различити типови, произвођачи, архитектуре графичких процесора, намена и сл.) у оквиру изабраних/препоручених садржаја на интернету (чланци, видео материјали, спецификације произвођача). На основу истраживања потребно је да направе кратку презентацију у којој ће дати преглед изабране теме, укључујући карактеристике, предности и недостатке, као и конкретне примере графичких картица које су истраживали. Покренути питања и дискусију о резултатима истраживања како би се подстакло вршњачко учење између група. Као додатни задатак за истраживање, у зависности од интересовања ученика, могу се ученици упутити на различите *benchmark* алате за тестирање графичких картица (нпр. *3DMark*, *Heaven*, *FurMark*...), што може бити посебно интересантно ученицима с обзиром да их могу тестирати путем различитих игрица, али и графички захтевних задатака. Вежбати уградњу различитих графичких картица у оквиру различитих рачунарских система, као и других врста картица за проширење (у зависности од могућности које школа има).

Дефинисати појам и објаснити улогу периферних уређаја у рачунарском систему. Навести типове и улоге различитих улазних (тастатура, миш, *touchpad*, скенери, камере, микрофони, графичке оловке и сл), излазних (монитори, штампачи, звучници, слушалице, пројектори и сл.) и улазно-излазних (*touchscreen*, комбиновани штампачи и скенери, интерактивне табле, 3Д штампачи са уграђеним мониторима и сл.) уређаја. Објаснити начин функционисања и прикључивања различитих типова мишева и тастатура. Објаснити начин функционисања и прикључивања различитих скенера и штампача. Дати ученицима задатак да, у тимовима, истраже остале улазне, излазне и улазно-излазне уређаје, да направе презентације које укључују класификацију, улогу, начин функционисања и прикључивања изабраних типова уређаја. У задатак се може додати, за изабрани уређај, и разматрање различитих аспеката као што су дизајн прилагођен одређеном начину употребе (ергономичност), једноставност употребе, прецизност, ефикасност и сл. Покренути питања и дискусију о иновативним решењима и трендовима у побољшању корисничког искуства при коришћењу улазно/излазних уређаја, како би се подстакло вршњачко учење између група. Вежбати повезивање различитих улазних и излазних уређаја.

Дефинисати појам квара хардвера и утицаја таквог квара на укупан рачунарски систем. Направити поделу кварова (неисправан рад, квар при напајању и физичко оштећење компоненте) и навести најчешће кварове (прегревање процесора, неисправно напајање, грешке различитих меморијских модула, отказивање делова матичне плоче и сл). Размотрити узроке (старост компоненте, кварови при производњи, неодговарајуће напајање, загревање, влажност околне средине и сл), као и манифестације могућих кварова (систем се на покреће, систем се гаси након одређеног времена, упозорења или поруке о грешкама, неубичајни звуци, прегревање и сл). Представити ученицима алате за дијагностику кварова (нпр. *AIDA64 Extreme*) на компонентама у рачунарском систему. Дати ученицима задатак да користећи дијагностичке алате покрену тест хардвера рачунара на коме раде и прогумаче резултате. Ученици се могу организовати у групе које ће, за задату компоненту, направити листу задатака за њено превентивно одржавање и представити листу осталим ученицима уз образложење сваког задатка. Покренути дискусију о различитим аспектима одржавања целокупног рачунарског система, при чему треба подстицати ученике да износе своја искуства, уколико их имају, у оваквим ситуацијама. Симулирати на рачунарима кварове напајања, матичне плоче, радне меморије, процесора, диска и осталих компоненти и тражити да ученици самостално открију квар и замене неисправну компоненту, као и да напишу извештај о квару (у извештају треба да буде наведено како је установљен квар, претпоставка могућег узрока квара, поступак за отклањање квара, као и препоруке за превентивно одржавање компоненте).

На крају ове теме дати пројектни задатак. Ученике поделити у групе, дати им могућност да изаберу компоненте рачунарског система за унапред задату намену таквог система и уз одговарајући буџет. Ученици треба да, путем истраживања на интернету, направе списак компоненти, водећи рачуна о њиховој компатибилности и ефикасности, и да образложе свој избор (које компоненте су изабрали да им буду у фокусу, како су постигли баланс између цене и ефикасности осталих компоненти и сл). Подстаћи питања и дискусију између група како би се подстакло вршњачко учење.

Структура и функције ОС

У оквиру ове тематске целине потребно је да ученици стекну основна знања о оперативним системима. На почетку са ученицима укратко, кроз разговор, поновити појам оперативног система. Нагласити главне улоге оперативних система (у управљању различитим ресурсима (процесором, меморијом и улазно/излазним уређајима) ради обезбеђивања ефикасности у раду рачунарског система; комуникацији корисника са рачунарским системом у командном или графичком режиму; одржавању стабилности система (управљању грешкама, изузетима и конфликтима); омогућавању истовременог рада на више задатака (*multitasking*)). Са ученицима, кроз разговор о искуствима које имају са оперативним системима, направити једноставну поделу оперативних система и навести њихове имплементације (једнокориснички, вишекориснички, за рад у реалном времену, за мобилне уређаје). Навести основну структуру (микрокод, језгро и омотач), функције и карактеристике оперативних система рачунара (управљање процесима, меморијом, системом датотека, уређајима, обезбеђивање корисничког интерфејса, умрежавање, контролу безбедности).

Увести појам процеса као инстанце неког програма у фази извршавања, а затим и појам нити као основне јединице за извршење у оквиру процеса. Илустровати на примеру неког програма шта чини процес, а шта нит. Нагласити да се нити унутар процеса могу извршавати истовремено, делећи при томе меморију и ресурсе, чиме убрзавају рад читавог система. Визуелно приказати и објаснити дијаграм стања процеса, као и правила преласка из једног у друго стање. Нагласити значај синхронизације у систему са више процеса. Са ученицима размотрити и упутити их да истраже, и прикажу у групи, различите механизме за одлучивање о томе који ће се процес следећи извршавати (*First-Come-First-Serve*, *Round Robin*, *Shortest-Job-First*, систем по приоритетима и сл).

Поновити са ученицима хијерархију меморијског система. Увести појам виртуелне меморије, као и појмове страничења и сегментације меморије који служе за обезбеђивање ефикасности у коришћењу меморијског система. Објаснити ученицима да се, због увођења ових техника за коришћење меморије, врши заштита меморијског простора, као и претварање виртуелних у физичке адресе. Илустровати, на информативном нивоу превођење адреса.

Ученике упутити да погледају визуелни приказ система датотека на свом рачунару, да уоче хијерархију и правила за формирање система датотека и директоријума, да их опишу и креирају своју структуру на одређеном простору. Кроз разговор, ученике навести да опишу операције над датотекама у оквиру оперативног система (креирање, читање, упис и брисање). Показати ученицима где се могу видети метаподаци које оперативни систем записује о датотекама (назив, величину, модификацију, тип датотеке), као и које дозволе могу поставити над датотекама (права читања, измене и извршавања).

Објаснити ученицима улогу драјвера за уређаје унутар рачунарског система, као и процес детекције, иницијализације и подешавања уређаја. Вежбати са ученицима поступак инсталације драјвера (од преузимања са сајта произвођача уређаја, преко повезивања и инсталирања, рестарта рачунара до верификације инсталације), као и његовог ажурирања и детекције грешке у раду. Ученицима дати задатак да истраже корисничке командне и графичке интерфејсе различитих оперативних система.

Објаснити улогу, функције и карактеристике *BIOS*-а. Вежбати са ученицима начин приступа, подешавања различитих параметара и чувања измена у *BIOS*-у. Ученицима дати задатак да, у групи, истраже, а затим и прикажу, различите опције и подешавања у *BIOS*-у (приоритет уређаја за подизање система, подешавање датума и времена, подешавање процесора, *overclocking*, подешавање меморије, подешавања праћења система, система контроле приступа и сл). Подстаћи питања и дискусију, као и размену искустава о различитим могућностима коришћења *BIOS*-а како би се подстакло вршњачко учење.

Инсталирање и конфигурирање ОС

У оквиру ове теме, ученици треба да стекну вештине потребне за инсталирање и одржавање оперативних система према кориснички дефинисаним захтевима. На почетку са ученицима размотрити шта све утиче на избор оперативног система (хардвер рачунара, начин употребе рачунара, посебни захтеви корисника и сл). Објаснити ученицима чему служи *HCL* (*Hardware Compatibility List*) листа и упутити их да пронађу ову листу, односно да истраже помоћу којих алата се може проверити да ли ће неки оперативни систем поуздано радити на специфичном хардверу рачунара. Дати ученицима задатак да истраже и направе листе хардверских компоненти на радним станицама унутар кабинета, да их упореде са *HCL* листама различитих оперативних система и да одаберу оне оперативне системе, односно њихове верзије, које су означене као стабилне за употребу на хардверу који имају. Размотрити са ученицима када је неопходно инсталирати нови (*clean install*), а када надоградити (*upgrade*) оперативни систем (на пример, не постоји подршка, престанак испоруке сигурносних ажурирања, нове функције доступне у новим верзијама, компатибилност са новим уређајима, и новим апликацијама не постоји, стабилност и поузданост система, корисничко окружење и сл). Вежбати са ученицима припрему рачунара за инсталацију оперативног система (*backup* система, припрема инсталационих фајлова (.iso), припрема *BIOS*-а, провера хардвера, ослобађање простора за инсталацију, искључивање непотребних периферија и сл). Посебно нагласити улогу планирања и прављења партиција и форматирања диска у процесу припреме рачунара за инсталацију оперативног система. Навести фајл системе који се користе при форматирању за припрему инсталације *Windows* и *Linux* оперативних система. Најпре објаснити кораке при инсталацији (или надоградњи), а затим и вежбати инсталацију оперативног система (поставити инсталациони медиј, рестартовати радну станицу, пратити кораке на екрану за изабро уређаја са инсталацијом, покренути инсталацију, изабрати језик, временску зону и друга подешавања, изабрати тип инсталације (*clean install, upgrade*) и диск/партицију за инсталацију, пратити даље кораке до завршетка инсталације, креирати кориснички налог и остала подешавања). Са ученицима разговарати о могућностима ажурирања и активације након инсталације, али и о различитим проблемима који у току инсталације могу настати (нпр. некомпатибилност/отказ хардвера, оштећење инсталационог фајла, грешке/оштећења партиције на којој се врши инсталација, грешке у подешавању *BIOS*-а, неодговарајући кораци у инсталацији, нестанак напајања и сл). Показати начин за инсталацију више оперативних система на једном рачунару, као и инсталацију употребом пресликаних дискова. Разговарати са ученицима о ситуацијама, односно радним окружењима, у којима постоје потребе за таквим инсталационим поступцима. Нагласити потребу за припремом коју треба извршити пре оваквих инсталација, а затим дати ученицима да испланирају и изврше различите инсталације на својим радним станицама. Навести улогу и функцију фирмвера. Разговарати са ученицима о потребама за надоградњом фирмвера (на пример, произвођач је објавио да постоји нова верзија фирмвера која решава проблем сигурности, грешака у раду, стабилности у раду и сл). Вежбати надоградњу фирмвера (преузимање фајла за надоградњу и саму надоградњу).

Објаснити и демонстрирати употребу појединих алата унутар контролне табле (на пример, подешавање системског времена, прилагођавање радног окружења (старт мени, радна површина, таскбар), регионална и језичка подешавања, конфигурирање плана напајања за уштеду енергије, промена имена радној станици, прилагођавање радне станице особама са посебним потребама, родитељска контрола и сл). Ученицима се може поставити задатак да истраже шта се све може подесити унутар контролне табле и да изврше нека специфична подешавања. Унутар група ученици могу истраживати наменске алате и саставити кратак опис тих алата уз презентацију и дискусију унутар група. Подстаћи ученике да изнесу своја искуства при подешавању унутар контролне табле како би се подстакло вршњачко учење. Објаснити ученицима начин креирања, модификације и брисања корисничких и групних налога, а затим им дати задатак да креирају, модификују и обришу корисничке и групне налоге према неком задатом сценарију. Вежбати поступак промене лозинке, као и поступке снимања и опоравка лозинке. Показати поступак управљања групном припадношћу корисника. Нагласити на који начин се постављају дозволе коришћења и права приступа ресурсима. Навести улогу локалних полиса у обезбеђивању сигурности система. Ученицима се може дати задатак да осмисле правила и захтеве везане за креирање одређених полиса (на пример, за креирање лозинки, за привремено закључавање налога, за корисничка и групна права приступа ресурсима, за мрежни саобраћај и сл). Вежбати постављање локалних полиса. Вежбати са ученицима креирање, постављање дозвола и претраживање фајлова и фолдера, креирање заједничких фолдера и њихову употребу, као и дељење дискова. Објаснити улогу квота диска и дати ученицима задатак да конфигуришу квоте диска за кориснички налог. Ученицима се може дати задатак да, у групама, осмисле план за расподелу корисничких налога, груписања налога и расподелу ресурса постављањем дозвола за појединачне активности, односно за права приступа неким ресурсима и да такав план реализују на вежбама. Након завршене поставке, групе се могу заменити и тестирати да ли је све што је планирано и остварено.

Са ученицима разговарати о апликативним програмима које имају на рачунарима, на који начин су инсталирани, да ли постоји могућност за њихово ажурирање, чему служе, на који начин би одабрали скуп оваквог софтвера за различите намене рачунарског система. Вежбати инсталацију, ажурирање и уклањање изабраног програмског пакета. Објаснити улогу управљачких програма у функционисању целокупног система. Вежбати начин инсталације, реинсталације и ажурирања изабраног драјвера, као и повратак на претходну верзију драјвера. Са ученицима разговарати о потребама за оптимизацијом оперативног система ради побољшања перформанси, стабилности и ефикасности система. Направити листу и испробати неке од начина за оптимизацијом (на пример, редовно ажурирање, отклањање грешака, управљање активним сервисима и програмима, онемогућавање непотребних програма, подешавање напајања, оптимизација меморије, процесора и диск јединица, брисање привремених фајлова, подешавање виртуелне меморије, *backup* и сл). Навести алатке које се могу користити за администрацију и дијагностику (*Task Manager, msconfig, Comand Prompt, Remote Desktop, Memory Diagnostic Tool* и сл) и вежбати употребу појединих алата. Објаснити и са ученицима практично извршити креирање тачке враћања, као и поступак опоравка система (*System restore*).

Навести типичне врсте напада на оперативни систем. Разговарати са ученицима о њиховим искуствима у овом домену. Ученици се могу подстаћи да истраже различите врсте напада и антивирусне програме који се могу наћи и инсталирати у циљу заштите система. Група ученика може своје истраживање и евентуалну употребу приказати осталим групама у одељењу чиме се подстиче вршњачко учење. Вежбати подешавања, мере заштите и оптимизацију система.

Препоручене пројектне активности

У току школске године организовати **два пројектна задатка**, по један у првом и другом полугодишту. Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

- ученике поделити у мање тимове;
- у једном тиму је до 4 ученика;
- формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова;
- организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;
- ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;
- уколико тема то омогућава, пројектни задатак реализовати у сарадњи са наставником предмета Веб дизајн, односно Кориснички интерфејс;
- у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

За први пројектни задатак, према задатим описима радног места, ученицима задати да, на основу истраживања на интернету, направе предлоге три конфигурације за потребне рачунаре и да их образложе са становишта односа квалитет/цена. Препорука је да, уколико постоји могућност, ученици интервјуишу особе на одговарајућим радним местима, како би добили корисне смернице (радне потребе, приоритете, расположиви буџет) за своје предлоге (нпр. наставнике различитих предмета, видео монтажера у локалној ТВ станици, графичког дизајнера, радника на одржавању веб сервера, односно сервера базе података, софтверске инжењере, особе које играју различите игре и сл.).

За други пројектни задатак, према већ задатим рачунарским конфигурацијама (добијеним из првог пројектног задатка) и описима радног места, дати ученицима задатак да предложи софтверска решења, као и одговарајућа подешавања система у циљу стабилног и безбедног рада. Ученици треба да образложе своја решења на нивоу корисности за целокупни рачунарски систем.

Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

Наставник – координатор учења кроз рад оцењује ученике на основу прикупљених података о постигнућима ученика од инструктора и непосредним увидом у реализацију учења кроз рад и резултате процене практичних вештина који се спроводе код послодавца или у школи.

Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде **дневник праксе**, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати остваривање прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

У процесу вредновања потребно је пратити рад и учешће ученика у различитим активностима на сваком часу. Почети школску годину, односно целине (хардвер и софтвер), иницијалним тестом у коме се проверава колико искуства ученик има у области рачунарских компоненти и оперативних система. При процени напредовања и давању повратне информације увек је потребно сагледавати и почетне основе. Препорука је да на сваком часу ученици попуњавају дневник рада, било да раде самостално или у групи, да их постављају у оквиру учионице у облаку како би ученицима и наставнику били доступни и како би могли уочити напредак, али и простор за додатни рад на изградњи знања и вештина код ученика. Ученике је потребно континуирано оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у учењу. Препорука је да за сваки самостални рад, који проверава знање и вештине ученика при управљању хардвером и софтвером рачунара, наставник у договору са ученицима састави листу показатеља на основу којих се прати напредак у учењу и постави такву листу за процену остварености задатака у учионици у облаку како би је ученици могли користити за самопроцену. На основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати даљи процес учења и бирати погодне стратегије учења. Као један од видова подршке у учењу, користити и истраживачке задатке који се такође постављају у оквиру учионице у облаку, за које је потребно

поставити рокове како би се пратила редовност израде и како би се добила могућност за анализу, и евентуалну дораду, на следећем часу. Препорука је да се у оквиру оцењивања дају бар четири практична задатка за самосталан рад (два из области архитектуре рачунара и два из области оперативних система) која проверавају ниво савладаности стечених практичних вештина. Препорука је да се ученицима дају и тестови у облику квизова којима би се утврдило препознавање делова и разумевање рада рачунарских компоненти, односно одговарајућих програмских делова. Тестове треба давати након завршених области.

У процесу постављања коначне оцене добро је користити:

- оцене дневника рада сваког ученика (електронска збирка докумената и евиденције о процесу и продукцима рада ученика и група ученика, уз коментаре и препоруке, као и листе за самопроцену), који се налази у учионици у облаку, као извор података и показатеља о напредовању ученика (посебно оцењивати израду појединачних радова, тимских радова и истраживачких задатака)
- оцене за израду пројектних задатака
- оцене са тестова знања
- оцене за активност на часу у изради задатака, разговору, дискусији, систематизацији градива

Назив предмета: Базе података

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА¹

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	35	70	-	-	105
III	-	68	-	-	68

¹Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ²

РАЗРЕД	НАСТАВА					УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Учење кроз рад	Настава у блоку	
II	35	-	-	70	-	105

²Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Развијање свести о значају база података као основе за савремено пословање и управљање
- Упознавање ученика са основним концептом база података и техникама моделирања података
- Оспособљавање ученика за сагледавање захтева за подацима и примену техника за концептуално пројектовање шеме релационе базе података
- Оспособљавање ученика за израду релационог модела базе података уз примену нормалних форми
- Оспособљавање ученика за коришћење упитног језика за креирање, модификацију и приступ подацима релационе базе података

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: други

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б/УКР
1	Основни појмови базе података	3	6	-	-
2	Концептуални модел базе података	6	12	-	-
3	Релациони модел базе података	7	16	-	-
4	Основе SQL-а	3	-	-	-
5	Дефинисање структуре базе података	6	14	-	-
6	SQL упити над једном табелом	10	22	-	-

Разред: трећи

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Сажимање и груписање података	-	8	-	-
2	Спојеве	-	16	-	-
3	Подупити и операције над скуповима	-	10	-	-
4	Промена садржаја табеле	-	6	-	-
5	Индекси, погледи и окидачи	-	8	-	-
6	Кориснички дефинисане функције и процедуре, курсори	-	14	-	-
7	Управљачке наредбе	-	6	-	-

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: други

НАЗИВ ТЕМЕ: Основни појмови базе података	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дефинише појам базе података; – процени значај и место база података у савременим информационим системима; – наведе пример коришћења базе података; – направи разлику између податка и информације; – објасни својства и структуру базе података; – објасни архитектуру и компоненте базе података; – класификује типове базе података; – дефинише појам и објасни архитектуру система за управљање базама података; – самостално користи системе за управљање базом података. 	<ul style="list-style-type: none"> – Појмови базе података и систем базе података. – Основна својства базе података. – Врсте база података. – Систем за управљање базом података. <p>Вежбе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Упознавање ученика са организацијом рада у кабинету. Мере безбедности и заштите на раду. Правила рада у кабинету. 2. Подаци, информације, метаподаци. Примери база података у реалном животу . 3. Системи за управљање базама података. <p>Кључне речи: база података, податак, информација, систем за управљање базом података</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Концептуални модел базе података	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – опише поступак пројектовања базе података; – дефинише појам модела података; – наведе разлику између концептуалног, логичког и физичког модела базе података; – објасни смисао основних елемената <i>EP</i> модела; – наводи примере инстанци за задате ентитете; – уочава објекте у систему, њихове атрибуте, дефинише доменска ограничења за уочене атрибуте и издваја јединствени идентификатор на задатим примерима једноставних система; – направи разлику типова веза успостављене међу објектима; – одређује степен, партиципацију и кардиналитет везе; – објасни концепт надтипа и подтипа; – објасни функцију <i>case</i> алата; – изради логички модел једноставнијих база података (структура података, ограничења, нормализација и др.); – уочава објекте са двојком природом (и објекат и веза); – користи софтверске <i>case</i> алате за моделирање базе података. 	<ul style="list-style-type: none"> – Пројектовање базе података. – Модели базе података . – Модел објекти и везе (<i>EP</i> модел). – Генерализација и специјализација. – Агрегација и декомпозиција. – <i>Case</i> алати за моделирање базе података . <p>Вежбе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ентитет, атрибут, инстанца, јединствени идентификатори. 2. Везе 1:1, 1:N . 3. Везе <i>M:N</i>. 4. <i>EP</i> дијаграм са везама 1:1, 1:N, <i>M:N</i>, генерализацијом и агрегацијом. <p>Кључне речи: пројектовање база података, модели базе података, <i>EP</i> модел.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Релациони модел базе података	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни карактеристике релационих и нерелационих база података; – објасни начин организације података у релационој бази података; – дефинише објекте из релационог модела базе података; – објасни смисао одсуства вредности и непотпуне информације – <i>null</i>; – објасни услове интегритета; – предлаже ограничења релационе базе података за задате захтеве; – предлаже примарни кључ из скупа кључева кандидата; – објасни концепт спољашњег кључа; – препознаје спољашњи кључ за конкретно решење релационе базе података; – предвиђа резултате једноставних израза релационе алгебре; – објасни значај нормализације базе податка, нормалне форме и њихова правила; – уочава постојеће функционалне зависности на задатом релационом моделу података; – препознаје нормалну форму; – разуме последице лошег дизајна базе података; – преводи <i>EP</i> у релациони модел података; – израђује логички модел једноставнијих база података на основу захтева корисника (структура података, ограничења, нормализација и друго) ; – спроводи поступак нормализације релационог модела базе података. 	<ul style="list-style-type: none"> – Релациони модел базе податка. – Објекти у релационом моделу базе података. – Структурна компонента релационог модела (домен и релација). – Кључ релације. – Интегритетна компонента релационог модела. – Правила превођења модела ентитети и везе у релациони модел. – Функционалне зависности, нормалне форме и њихова правила. – Манипулативна компонента релационог модела (релациона алгебра). <p>Вежбе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Подаци у релационим базама података . Ограничења у релационом моделу. 2. Релациона алгебра. 3. Превођење модела ентитети и везе у релациони модел. 4. Нормализација базе података. <p>Кључне речи: релациони модел базе података, нормална форма, релациона алгебра.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Основе SQL-а	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – опише концепт упитног језика <i>SQL</i> за рад са базама података; – илуструје разлику између <i>DDL</i>, <i>DML</i>, <i>DTL</i> и <i>DCL</i> команде; – објасни синтаксу <i>SQL</i> команде; – наведе категорије типова података. 	<ul style="list-style-type: none"> – Релациони упитни језици. – <i>SQL</i> групе наредби. – Елементи <i>SQL</i> команде. – Типови податак. <p>Кључне речи: релациони упитни језик.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Дефинисање структуре базе података	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – опише синтаксу наредби за креирање структуре базе података; – објасни последице примене <i>DDL</i> наредби; – разликује последице ограничења на релациони модел података; – израђује структуру једноставне базе података на основу постљвених захтева; – користи наредбе за физичку имплементацију релационог модела базе података; – уноси податке у креиране табеле поштујући дефинисана ограничења; – мења структуру базе података. 	<ul style="list-style-type: none"> – Прављење табела. – Ограничења над базом података. – Мењање структуре табела. – Одбацивање табеле. – Приказивање дефиниција табле. – Уметање редова у табелу. <p>Вежбе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Креирање табела. 2. Уметање података у табеле. 3. Промена структуре табела. <p>Кључне речи: <i>create, insert, alter.</i></p>

НАЗИВ ТЕМЕ: SQL упити над једном табелом	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – опише намену <i>select</i> команде; – објасни потребу коришћења <i>where</i> реченице; – предложи тип услова и оператор да би се на основу захтева из резултујуће табеле избацили нежељени редови; – предвиди резултат комбиновања услова на скуп добијених података; – користи функције за конверзију података; – уочава потребу ограничавања броја приказаних података у резултујућој табели; – користи енглески језик у стручној комуникацији и изучавању стручне литературе; – користи упитни језик за приступ подацима базе података; – креира једноставније упите над базом података ; – сортира податке резултујуће табеле по задатим критеријумима; – креира упите са специфицираним редоследом приказа врста у резултујућој табели; – креира упите са селекцијом података по задатим критеријумима; – креира упите који садрже логичке изразе; – креира упите који садрже аритметичке изразе; – користи уграђене функције за рад са различитим типовима података; – филтрира опсег приказаних података на основу задатих услова; – учествује у тимском раду; – креира презентацију и презентује решење пројектног рада; – вреднује своју улогу при изради пројектног задатка. 	<ul style="list-style-type: none"> – Узимање података из табеле (<i>select</i> и <i>from</i> реченице). – Елиминација поновљених редова (<i>distinct</i>). – Сортирање редова (<i>order by</i>). – Филтрирање редова помоћу реченице <i>where</i>. – Услови и оператори. – Аритметичке операције и редослед израчунавања, прављење изведених колона. – Оператори и функције. – Имплицитна и експлицитна конверзија података. – Ограничавање броја приказаних редова. <p>Вежбе:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пројекција и сортирање података. 2. Селекција података употребом једног услова. Селекција података комбиновањем и негирањем услова. 3. Упити који садрже функције за рад са различитим типовима података. Филтрирање опсег приказаних редова. 4. Сложени упити над једном табелом. 5. Презентација пројектног задатка. <p>Кључне речи: <i>select, from, order by, where.</i></p>

Разред: трећи

НАЗИВ ТЕМЕ: Сажимање и груписање података	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – користи агрегатне функције за издвајање података; – утврди постојање потребе за груписањем података; – креира упите са груписањем података; – процењује како се филтрирање група одражава на резултат приказаних података. 	<ul style="list-style-type: none"> – Функција за агрегацију. – Груписање података. – Филтрирање група. – Упити са сажимањем и груписањем података. <p>Кључне речи: <i>group by, having.</i></p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Спојеви	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – објасни појам споја; – анализира последице примене спојева; – користи спојеве за добијање података из релационе базе података; – бира тип споја на основу анализе корисничког захтева; – процењује како се примена одређеног споја одражава на резултат. 	<ul style="list-style-type: none"> – Концепт спајања табела. – Врсте спајања. – Спајање табела. <p>Кључне речи: спајање табела, <i>join.</i></p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Подупити и операције над скуповима	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – објасни концепт подупита; – бира тип подупита на основу анализе корисничког захтева; – осмисли решење постављеног захтева коришћењем подупита; – комбинује резултате више упита у један који садржи редове које су вратили појединачни упити; – упоређује и вреднује различита решења испог проблема. 	<ul style="list-style-type: none"> – Концепт подупита. – Врсте подупита. – Упити са подупитима. – Операције над скуповима. – Упити са скуповним операцијама. <p>Кључне речи: подупити, <i>insert, union, minus.</i></p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Промена садржаја табеле	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – мења садржај табеле у зависности од постављених критеријума; – брише целокупан садржај табеле; – брише део садржаја табеле у зависности од постављених критеријума. 	<ul style="list-style-type: none"> – Уметање редова из једне табеле у другу. – Ажурирање редова у табели. – Брисање редова из табеле. <p>Кључне речи: <i>update, delete.</i></p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Индекси, погледи и окидачи	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – објасни концепт индекса; – препоручује постављање индекса у циљу оптимизације рада релационе базе података; – имплементира индексе; – објасни концепт погледа; – управља корисничким погледима у релацијској бази података; – користи погледе за приступ подацима и њихову промену ; – објасни концепт окидача; – управља корисничким окидачима; – оправда употребу корисничких окидача у релационим базама података. 	<ul style="list-style-type: none"> – Индекси. – Погледи. – Окидачи. <p>Кључне речи: <i>view, index, trigger.</i></p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Кориснички дефинисане функције и процедуре, курсори	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – наводи предности коришћења функција и процедура; – креира и користи функције; – креира и користи процедуре; – разликује експлицитне и имплицитне курсоре; – процењује када треба користити курсор уместо обичне DML наредбе; – креира и користи курсоре; – осмисли решење постављеног захтева коришћењем функција, процедура и курсора; – користи енглески језик у стручној комуникацији и изучавању стручне литературе. 	<ul style="list-style-type: none"> – Процедурални језик као порширење за SQL. – Кориснички дефинисане функције. – Усклађене процедуре. – Курсори. <p>Кључне речи: процедурални језик као порширење за SQL.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Управљачке наредбе	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – опише најчешће сигурносне ризике у раду са базама података; – прати и управља радом базе података; – управља шемама и корисницима – прави резервне копије и врши опоравак система. 	<ul style="list-style-type: none"> – Администрирање базе података. – Додела права корисницима. – Транзакције. – Резервне копије базе података. <p>Кључне речи: права приступа подацима базе података, резервна копија базе података.</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставило и уједначило процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директорима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

Облици наставе: У другом разреду настава се реализује кроз часове теорије и вежби. У дуалном моделу образовања реализује се и помоћу учења кроз рад.

У трећем разреду настава се реализује кроз часове вежби.

Место реализације наставе: Теоријски часови одржавају се у учионици, а часови вежби у кабинету где сваки ученик има свој рачунар на коме ради.

Подела одељења на групе: У другом разреду ученици се на часовима вежби деле на групе до 15 ученика.

У трећем разреду ученици се деле у групе до 10 ученика.

Помоћни наставник: Помаже наставнику/ментору у припреми и разради радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре; врши инсталацију и реинсталацију софтвера у договору са особом задуженом за одржавање информационих система и технологија, све у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; води рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији реализацији наставе, вежби и наставе у блоку и употреби заштитне опреме.

Препоруке за планирање наставе

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

На часовима комбиновати различите методе и облике рада у циљу мотивације ученика да што боље усвоје садржаје и достигну исходе.

Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине које ученици имају из предходног школовања и животног искуства.

Приликом извођења наставе могуће је користити било који систем за управљање релационим базама података, осим Access-а.

Уколико се настава реализује као **учење кроз рад**, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

Препоруке за остваривање наставе

Разред: други

У оквиру теме **Основни појмови базе података** ученици треба да се упознају са потребом за креирање база података и са примерима база података које срећу свакодневно. Важно је да ученици виде примере из живота у којима се користе базе података (библиотека, банка, пошта, спортска такмичења, туристичке агенције...) и да кроз практичне примере, до краја школске године, прођу све од пословног захтева до креирања конкретне базе података. Неопходно је да ученици уоче шта је за конкретан пример пословања (библиотека) потребно од ресурса (подаци о књигама, члановима, ауторима, позајмицама...), и које активности се над тим ресурсима могу споровести (набавка нових књига, упис нових чланова, испис чланова, изнајмљивање и враћање изнајмљене књиге ...).

Дефинисати појмове: база података, систем база података, податак, информација, метаподатак. Ученици треба да направе јасну границу између података и информација. Дефинисати појам система за управљање базом података и објаснити његову архитектуру.

На часовима **вежби** мотивисати ученике да претражују податке на интернету и да представе један конкретан пример базе података (функција, ресурси, активности).

У оквиру теме **Концептуални модел базе података** објаснити значај пројектовања као детаљне анализе пословања који ће омогућити креирање модела на основу којег ће се направити база података употребом конкретног система за управљање базом података. Објаснити поступак пројектовања базе података. Истаћи значај графичког представљања структуре базе података кроз дијаграм ентитета

и веза. Дефинисати појам и компоненте модела података. Веома је важно да ученици могу да објасне катактеристике концептуалног, логичког и физичког модела базе података. Упознати ученике са одабраном нотацијом приликом креирања модела објекти и везе (ЕР модела). Објаснити основне елементе ЕР модела: ентитети (слаби, јаки), атрибути (прости, сложени, једновредносни, вишевредносни, изведени, кључни), везе (повезник) (1:1, 1:N и 1:M). Разјаснити однос ентитета и инстанца. Дефинисати степен, партиципацију и кардиналитета везе. Објаснити шта је атрибут везе.

Објасни појам, поделу и елементе *case* алата. Оспособити ученике да на основу пословног захтева примене технике пројектовања и креирају ЕР модел базе података водећи рачуна о њеном интегритету.

На крају теме дефинисати индивидуалне и/или тимске пројектне задатке. Препорука је да тимови буду састављени од највише два ученика. У првој фази пројектног задатка потребно је анализирати захтеви корисника и креирати ЕР дијаграм. Омогућити ученицима да уколико желе сами одаберу тему. Друга фаза пројектног задатка је превођење у релациони модел (на крају теме Релациони модел базе података), трећа креирање физичког модела (на крају теме Дефинисање структуре базе података), а четврта креирање упита над базом података (на крају теме *SQL* упити над једном табелом). На овај начин ученици ће проћи кроз цео процес пројектовања и израде базе података. Јасно дефинисати критеријуме за праћење и вредновање пројекта.

На наставници је да се определи за један од алата за моделовање.

На почетку извођења часови **вежби** посебну пажњу посветити препознавању ентитета, атрибута, инстанци и јединствених идентификатора на задатим примерима. До краја теме захтеви на основу којих ученици цртају ЕР дијаграме треба да буду сложенији и разноврснији, од оних који садрже само везе типа 1:1, 1:N, преко оних који укључују везе типа M:N, до оних са надтипovima/подтипovima и објектима са двојакom природом.

У оквиру теме **Релациони модел базе података** објаснити ученицима основне карактеристике релационих база података, као и начин на који су организовани подаци у релационој бази података. Такође, ученицима предочити и концепт нерелационих база података. Упоредити релационе и нерелационе базе података на основу њихових предности и недостатака.

Објаснити терминологију ентитет-табела, атрибут-колona, инстанца-ред, идентификатор-примарни кључ, веза-спољашњи кључ. Објаснити појам домена, атрибута, торке и релације.

Приликом увођења термина кључ релације обрадити следеће кључеве: супер кључ, кључ кандидат, примарни кључ, спољашњи кључ, алтернативни кључ, вештчки кључ.

Приликом обраде интегритетне компоненте релационог модела базе података обрадити интегритет кључева и ентитета, референцијални и семантички интегритет. Посебно обратити пажњу на домене атрибута, ограничење примарног и страних кључева, да ли атрибут може имати *null* вредност, да ли атрибут мора имати јединствену вредност, да ли атрибут има подразумевану вредност.

Објаснити правила за превођење ентитета и правила за превођење веза. Показати како се преводи ЕР у релациони модел базе податка.

Објаснити потребу нормализације у процесу ефикасног организовања података у бази података. Објаснити кроз примере, функционалне зависности (тривијална, потпуна, делимична, транзитивна), нормалне форме, нормализацију и правила прве, друге и треће нормалне форме.

Код реализације дела градива везаног за релациону алгебру, обрадити пројекцију, селекцију, преименовање, унију, пресек, разлику, количник, спој и функције агрегације (*sum, min, max, avg, count*). Показати ефекте примене израза релационе алгебре.

На првим часовима **вежби** посебну пажњу посветити организацији података у релационој бази података, концепту спољашњег кључа као механизма за повезивање табела и осталим ограничењима која се могу поставити на захтев корисника. Обучити ученике да задати ЕР модел, пословни захтев, преведу у релациони модел. Оспособити ученике да примене правила нормализације и да нормализују релацију до треће нормалне форме. Оспособити ученике да самостално креирају једноставне изразе релационе алгебре за прибављање података из базе података.

У оквиру теме **Основе SQL-а** показати концепт и карактеристике упитног језика *SQL*. Објаснити намену *DDL, DML, DTL* и *DCL* команди. Објаснити делове и функцију *SQL* наредбе: реченице, изрази, оператори, идентификатори, константе. Узимајући у обзир систем за управљање базом података који је бити коришћен обрадити знаковне, нумеричке, датумске и временске типове података. Посебно обратити пажњу да ученици схвате концепт одсуства вредности.

У оквиру теме **Дефинисање структуре базе података** оспособити ученике за самостално креирање, одбацивање и промену структуре базе података. Упознати ученике са наредбом за креирање табела. Приликом обраде дела теме везане за ограничења над базом података обрадити: обавезност или опционалност уношења података (*null, not null*), дефинисање подразумеване вредности (*default*), јединствене вредности (*unique*), контролног ограничења (*check*), примарног кључа (*primary key*) и спољашњег кључа (*foreign key*). Показати како се ограничења могу дефинисати и на нивоу колоне и на новоу табеле.

Показати како се командом *alter table* мења структура табеле додавањем нове колоне, мења постојећа колona, брише колona, додаје и брише ограничење. Појаснити наредбу којом се приказује дефиниција објекта у релационој бази података (*sp_help, describe..* – у зависности од изабраног система за упављање базом података).

Објаснити како се уносе подаци у табелу коришћењем позиција колоне и коришћењем имена колоне.

На часовима **вежби** дати разноврсне примере за креирање и промену структуре база података. Посебно креирати задатке у којима ученици у складу са задатим захтевима треба да прошире постојећу базу података.

У оквиру теме **SQL упити над једном табелом** детаљно упознати ученике начином прибављања података из базе података коришћењем *select* наредбе. При томе кад год је могуће направити паралелу са одређеним елементима релационе алгебре. Показати шта је пројекција података, како се приказују сви подаци из табеле, само одређене колоне из табеле, како преименовати колоне у резултујућој табели, како елиминисати поновљене редове. Показати како употреба *order by* реченице утиче на редослед редова у резултујућој табели.

Објаснити шта је селекција податка и како се користи *where* реченица.

Објаснити која је сврха коришћења услова и оператора. Обрадити следеће типове услова: поклапање шаблона (*like*), филтрирање опсега (*between*), филтрирање скупа (*in*), тестирање постојања вредности (*is null*). Показати како се услови негирају и комбинују (*and, or* и *not*). Посебно обратити пажњу на приоритет операција и промену редоследа примене оператора коришћењем заграда.

Објаснити како се праве изведене колоне и како оне не постају сталне колоне, већ су намењене за приказивање и прављење извештаја. Показати како *case* наредба може да се користи за прављење изведених колоне.

Обрадити следеће функције: за рад са стинговима (надовезивање стрингова, одређивање дужине стринга, издвајање подстринга, проналажење првог појављивања подстринга у стрингу, замену појављивања једног подстринга другим, претварање малих у велика слова и обратно...), за рад са бројевима (први мањи цео број, први већи цео број, заокруживање, одсецање...), за рад са датумима (приказивање текућег датума и времена, издвајање интервала из датума...). Посебно показати резултате *count* функције и како она броји све редове у табели и вредности које нису *null* (*count(*), count(izraz)*).

Показати начине конверзије података из једног типа у други.

Објаснити потребу и начин ограничавања броја приказаних редова резултујуће табеле и у броју и у проценту.

На часовима **вежби** оспособити ученике да самостално креирају упите над једном табелом. Конципирати/Организовати вежбе тако да прате ток садржаја на теоријским часовима, примењујући принцип од простог ка сложежињем.

Последне часове посветити презентацијама готових пројектних задатака ученика. Осим што презентују рад, охрабрити ученике да кроз дискусију и критички однос анализирају и вреднују свој рад по задатим критеријумима. Презентацију дела пројекта је могуће одрадити и током школске године (после одређених целина). Наставник процењује који су то тренуци.

Разред: трећи

На почетку школске године на изабраној шеми релационе базе података кратко поновити градиво из предмета Базе података из другог разреда које је неопходно да би се на основу корисничких захтева креирала нормализована релациона шема базе података: анализа захтева и креирање физичког модела. Препорука је да наставник над овом базом података демонстрира све примере приликом обраде новог наставног садржаја.

У оквиру теме **Сажимање и груписање података** обрадити функције за агрегацију (*sum, min, max, avg, count*). Показати над којим типовима података се могу примењивати. Посебно обратити пажњу на ситуације у којима се агрегатне функције не могу примењивати (у *where* реченици, у *select* реченици у комбинацији са изразом или називом колоне без *group by* реченице, угњездавању агрегатних функција једне у другу).

Показати како се *group by* реченица користи за поделу табеле у логичке целине, групе, и како се израчунавају агрегатне функције за сваку од њих. Објаснити како се филтрирају групе употребом *having*. Направити паралелу између *where* и *having* реченице.

На почетку теме **Спојеви** подсетити ученике на концепт спољашњег кључа којим се спајају табеле. Појаснити термин квалификовани називи колона и објаснити њихову потребу да би се елиминисала двосмисленост када у упиту постоје две колоне са истим називом у две различите табеле. Показати како се праве алијаси табела и зашто се користе.

Објаснити важност коришћења спојева за селекцију података из базе података. Показати како се праве спојеви коришћењем *join* и *where*. Оспособити ученике да различитим начинима спајања табела прибављају подаци из базе података (*inner join, left join, right join, full join, cross join*).

У оквиру теме **Подупити и операције над скуповима** објаснити сврху коришћења подупита наводећи захтеве у којима је немогуће прибавити податке коришћењем спојева. Појаснити термине спољашњи и унутрашњи упит. Објаснити некорелисане и корелисане подупите. Показати како се подупити могу користити као изрази колона. Објаснити како се пореде вредности подупита помоћу оператора поређења, како се испитује припадност скупу (*in*), како се пореде све вредности подупита (*all*), неке вредности (*any*) и како се испитује постојање помоћу *exists*.

У делу теме која се односи на скупове објаснити пресек, унију и разлику као начине комбиновања две или више табела. Оспособити ученике да користе ове операције за прибављање података из базе података.

Инсистирати на откривању различитих решења постављеног проблема (писање различитих упита на исти захтев), на њиховом поређењу и вредновању у односу на задате критеријуме.

У оквиру теме **Промена садржаја табеле** оспособити ученике да користе *SQL* исказ који се користи за мењање података у табелама. На почетку показати како се умећу подаци из једне табеле у другу. Затим објаснити како се помоћу *update* мењају вредности у постојећим редовима табеле. Обработити случајеве када се мењају сви редови у табели и када се мењају одређени редови у табели (*where* реченица). Посебно обратити пажњу на поштовање ограничења која важе у табели. Показати како се бришу редови из табеле, сви или они који задовољавају одређен услов (*where* реченица), и шта се дешава када наредба за брисање података нарушава референцијални интегритет.

Тему **Индекси, погледи и окидачи** почети објашњењем механизма индекса као начина убрзавања процеса добијања података из базе података. Показати како се индекс креира и уклања. Објаснити прост и сложен индекс. Посебно је важно нагласити да је редослед којим се колоне наводе у сложену индексу важан.

У делу теме о погледима објаснити концепт погледа и колики је њихов значај у повећавању безбедности и поједностављивању приступа подацима. Оспособити ученике за креирање, одбацивање погледа, добијање и ажурирање података кроз поглед. Посебно обратити пажњу на случајеве у којима се погледи не могу користити за промену садржаја табела.

У последњем делу теме објаснити механизам окидача (*triggers*) као заштиту интегритета података и конзистентности стања базе. Објаснити *insert, update* и *delete* тригере и показати како се креирају. Оспособити ученике да креирају тригере и да предвиде резултате њихове примене.

На почетку теме **Кориснички дефинисане функције и процедуре, курсори** обрадити процедурални језик који је проширење за *SQL* за систем за управљање базом података за који се наставник определио (*T-SQL, PL-SQL* ...). Објаснити променљиве, наредбе за контролу тока и наредбе понављања на нивоу који омогућава да се креирају једиоставне функције, процедуре и курсори.

Обучити ученике за креирање, позив и уклањање корисничке дефинисане функције. Објаснити функције које враћају једну вредност и функције које враћају табелу.

Обучити ученике за креирање, позив и уклањање ускладиштене процедуре.

Објаснити механизам курсора као начин обраде сваког реда резултата упита. Навести разлику између експлицитних у имплицитних курсора. Оспособити ученике како да декларишу и отворе курсор, како да итерирају податке кроз курсор и како да курсор затворе.

У оквиру теме **Управљачке наредбе** истаћи значај администрирања базе података у смислу заштите од неовлашћеног и злонамерног коришћења, измене или уништења. Оспособити ученике за коришћење основних наредби за рад са корисничким налозима (креирање, брисање, преименовање корисника, постављање лозинки), наредби за рад са привилегијама (додела, брисање и примена измена) и наредби за прављење и враћање резервне копије базе података. Описати значај и смисао трансакција.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати остваривање прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

Разред: други

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика.

Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива. степен залагања, ниво самосталности. У оквиру тема **Концептуални модел базе података и Релациони модел базе података**, један од параметара формативног оцењивања може бити и уредност и педантност у презентованом решењу. У свим осталим темама за овакав начин оцењивања могу се посматрати

и разноврсност предложених решења, брзина одговора на захтеве, изглед и формат резултујућих табела, креативност у раду, брзина извршавања упита.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

- активности на часу и учествовања у разговору и дискусији,
- изради домаћих задатака,
- тестова и
- пројектних задатака.

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у остварености исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

На крају тема организовати проверу знања:

- **Концептуални модел базе података** – за задати пословни захтев креирати ЕР дијаграм
- **Релациони модел базе података** – задати ЕР модел превести у релациони нормализован до треће нормалне форме; за задате захтеве написати изразе релационе алгебре
- **Дефинисање структуре базе података** – креирање и/или проширење једноставне базе података (обавезно задати различита ограничења)

– **SQL упити над једном табелом** – упити над једном табелом (пројекција, сортирање, филтрирање, функције, комбиновање услова)
Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде дневник праксе, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

Разред: трећи

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика.

Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива. степен залагања, ниво самосталности. У оквиру тема Као један од параметара формативног оцењивања може бити и уредност, разноврсност предложених решења, брзина одговора на захтеве, изглед и формат резултујућих табела, креативност у раду, брзина извршавања упита.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација буде заснована на праћењу и вредновању:

- активности на часу и учествовања у разговору и дискусији,
- изради домаћих задатака,
- тестова.

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у оствареност исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

На крају тема организовати проверу знања:

- **Сажимање и груписање података** – упити са агрегатним функцијама, са и без *group by* и *having*
- **Спојев** – упити над више табела са различитим врстама спојева
- **Подупити и операције над скуповима** – упити са подупитима и упити са операцијама над скуповима
- **Индекси, погледи и окидачи** – постављање индекса, креирање погледа, прибављање и ажурирање података кроз поглед, постављање окидача

– **Кориснички дефинисане функције и процедуре, курсори** – креирање функција и процедура, дефинисање курсора.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

Назив предмета: Предузетништво

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III	-	68	-	-	68

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са појмом, значајем, врстама предузетништва; начином отпочињања пословања и стартап екосистемом;
- Развијање пословних и предузетничких знања, вештина, вредности, ставова;
- Развијање вештина комуникације са окружењем и вештина за тимски рад;
- Подстицање коришћења разноврсних извора знања, критичког размишљања и оцене сопственог рада;
- Осposобљавање за формулисање и процену пословних идеја и израду једноставног пословног плана мале фирме;
- Развијање личних и професионалних ставова и интереса за даљи професионални развој.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: четврти

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Основе предузетништва	-	32	-	-
2	Пословни план	-	36	-	-

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ ТЕМЕ: Основе предузетништва	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни појам и значај предузетништва; – наведе основне карактеристике предузетника – доведе у везу појмове иновативност, предузимљивост и предузетништво; – упореди различите врсте предузетништва; – објасни значај друштвеног (социјалног) предузетништва; – објасни улогу и значај информационо комуникационих технологија (ИКТ) за савремено пословање; – објасни појам и карактеристике дигиталног предузетништва; – идентификује примере предузетништва из локалног окружења и дате области; – дефинише појам стартап екосистема; – представи различите начине отпочињања посла у локалној заједници и Србији; – истражи програме креиране за стартап бизнис у Србији; – објасни правне форме пословних субјеката у Србији; – прикаже основне кораке за регистрацију пословних субјеката у Србији; – упореди облике нефинансијске и финансијске подршке; – идентификује могуће начине финансирања пословне идеје. 	<ul style="list-style-type: none"> – Појам и значај предузетништва. – Мотиви предузетника. – Основне одреднице предузетништва. – Врсте предузетништва. – Информационо-комуникационе технологије (ИКТ) у пословању. – Предузетништво и дигитално пословање. – Профил и карактеристике успешног предузетника. – Оцена предузетничких предиспозиција. – Стартап екосистем. – Правни оквир за развој предузетништва и стартап бизниса у Србији. – Институције и инфраструктура за подршку предузетништву и стартап бизнису. – Регистрација привредних субјеката у Србији. – Финансијска и нефинансијска подршка развоју предузетништва. – Извори финансирања пословне идеје. <p>Кључни појмови садржаја: предузетништво, предузетник, финансирање предузетника, оснивање привредних субјеката, стартап екосистем.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Пословни план	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – примени креативне технике приликом избора пословне идеје; – анализира садржај и значај бизнис плана; – објасни значај планирања људских ресурса за потребе организације; – анализира претходно прикупљене информације са тржишта о конкуренцији и купцима-за изабрану пословну идеју; – опише интерне и екстерне факторе предузетничког окружења; – упореди шансе и претње из окружења, као и предности и изазове-за изабрану пословну идеју; – објасни елементе маркетинг миска – састави маркетинг план за одабрану пословну идеју; – састави једноставан финансијски план за одабрану пословну идеју; – објасни биланс стања, биланс успеха и ток готовине; – израчуна преломну тачку рентабилности на одговарајућем примеру; – учествује у изради једноставног пословног плана за дефинисану пословну идеју; – презентује пословни план за дефинисану пословну идеју. 	<ul style="list-style-type: none"> – Трагање за пословном идејом – како је препознати? – Бизнис план- како оценити пословну идеју? – Структура бизнис плана. – Људски ресурси у реализацији пословних подухвата. – Тржишне могућности за реализацију пословне идеје. – Истраживање тржишта-прикупљање и анализирање информација о купцима и конкуренцији. – <i>SWOT</i> анализа; <i>PEST</i> анализа. – Елементи маркетинг миска. – Финансијски извештаји: биланс стања, биланс успеха, биланс токова готовине. – Преломна тачка рентабилности. – Израда бизнис плана за сопствену бизнис идеју. – Презентација појединачних/групних бизнис планова. <p>Кључни појмови садржаја: пословна идеја, <i>SWOT</i> анализа, <i>PEST</i> анализа, маркетинг план, финансијски план, бизнис план.</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

Облици наставе: настава се реализује кроз вежбе.

Место реализације наставе: кабинет за предузетништво или учионица опремљена пројектором и рачунарима са интернет конекцијом.

Подела одељења на групе: одељење се, приликом реализације вежби, дели на две групе.

Препоруке за планирање наставе

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима/темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. **Број часова по препорученим садржајима није унапред дефинисан и наставник треба да га прилагоди динамици рада.**

Дефинисани исходи у програму предмета су различитог нивоа. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

Препоруке за остваривање наставе

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Препорука је да се користе методе рада попут мини предавања, симулација, студија случаја, дискусија. У излагању користити презентације, примере, видео записе и сл.

Циљ предмета предузетништво је да упозна ученике са основним појмовима и врстама предузетништва, али и да подстакне предузетнички дух код њих; да им омогући да препознају вештине које одликују успешног предузетника, да открију мотиве његове активности и инструмента помоћу којих се креира и оцењује пословна идеја. Потребно је да ученици разликују области предузетништва, као и мере подстицаја предузетништва у нашој земљи. Резултат њихове истраживачке и пројектне активности на крају учења треба да буде бизнис план.

За увођење ученика у тему потребно је припремити што више различитих материјала а његов избор треба прилагодити узрасту ученика, њиховим интересовањима, специфичности теме и предзнања. Материјал треба да мотивише ученике да истражују, улазе у дискусију, образлажу своје ставове. Циљ је да се подстиче радозналост, аргументовање, креативност, рефлексивност, истрајност, одговорност, аутономно мишљење, сарадњу, једнакост међу половима. Предузетништво је предмет који је лако повезати са осталим стручним предметима али и са животом и самим окружењем тако да наставник треба да проналази примере који су везани за занимања за које се ученици школују, о којима имају одређена предзнања или су им блиски у окружењу.

Препорука је да се настава реализује кроз различите **пројектне задатке**. Рад на пројекту укључује све ученике у групи. Да би био успешан група треба да „прерасте” у тим. Иако се ради о средњошколцима који свакако имају неко искуство рада у тиму, неопходно је да наставник помогне, на различите начине, да се тим формира и функционише. Није потрошено време ако се са ученицима на једном часу пре започињања рада на пројекту разговара о тимском начину рада, његовим карактеристикама и разликама у односу на рад у групи. Ученици треба, самостално и уз помоћ наставника, да дођу до тога да тимски рад карактерише јасна подела улога и одговорности, да су активности чланова тима међузависне и усклађене, да успех зависи од свих и да нема такмичарског односа, побеђених и победника. Посебно је важна улога наставника у планирању динамике рада јер ученици обично имају тешкоће да у истраживачким и пројектним активностима процењују колико им је времена потребно за рад и показују тенденцију да троше више времена него што је потребно. Истраживачки и пројектни рад има за циљ, између осталог, да оспособи ученике да поштују рокове, да буду ефикасни и ефективни и зато наставник треба да интервенише кад види да се динамика групе не одвија како треба. Он процењује колико је часова оптимално да се нека тема обрађује.

При реализацији тема подстицати ученике да користе што различитије **изворе информација** и да према њима имају критички однос. Циљ је јачати ученике да се ослањају на сопствене снаге у проналажењу и обради података у смислу процене њихове тачности. У изобилу података до којих ученици могу доћи изузетно је важно оспособити их да врше селекцију и да процењују који извори се могу сматрати поузданим и релевантним, а које податке треба узети са резервом и проверити. Иако се очекује да ће се ученици у великој мери ослањати на интернет као брз и лако доступан извор информација, треба их охрабривати да користе и друге изворе података као што су књиге, филмови и разговор са људима.

1. Основе предузетништва

За увођење у тему наставник може да припреми примере успешних предузетника, пожељно је да буду на глобалном и локалном нивоу, који илуструју снагу иницијативе и предузетништва као и да подстакне ученике да опишу своје пример.

Ученике наводити да идентификују мотиве који покрећу предузетничке активности. У оквиру ове теме кроз игру улога могуће је описати карактеристике које треба да поседује успешан предузетник. У складу са могућностима организовати посете предузетника из локалне заједнице. Уколико није могуће организовати посете, пожељно је усмерити ученике да погледају одређене документарне емисије или филмове о успешним предузетницима. Студије случаја могу бити користан алат да у оквиру своје делатности, ученици одаберу најбоље примере за конкретне пословне идеје и аргументују свој избор у односу на критеријуме као што су квалитет, цена, еколошка подобност и сл. Ученике треба упутити да се информишу о предностима развоја предузетништва у условима дигитализације. Посебно пажњу посветити стартап екосистему и могућностима за развој и постајање стартап бизниса. Мотивисати ученике да проуче програме за развој стартап бизниса у локалној заједници. Требало би да ученици сами изврше истраживање корака при регистрацији предузећа и документације потребне за то.

Стартап екосистем, Регистрација привредних субјеката и подршка предузетништву као препоручни садржаји су погодни за реализацију пројектног задатка. Једна групе ученика може да обрађује тему законске регулативе у функцији развоја предузетништва у

Србији, друга група коракe при регистрацији предузећа, трећа група неопходну документацију, четврта група институције и инфраструктуру за подршку предузетништву. Кључне речи за претрагу на Интернету: АПР, регистрација привредних друштава, Центар за предузетништво, законска регулатива. Ученици кроз тимове могу да истраже и презентују начине финансирања пословне идеје и ризике које предузетник преузима. Коначни резултат пројекта може бити презентација или филм. На исти начин је могуће упутити ученике да истраже и примере социјалног предузетништва, локално и глобално. Теме које се обрађују кроз овај предмет доприносе развоју демократских компетенција и важно је додатно подстицати њихов развој користећи различите методе. Као додатни материјали могу се користити публикације Савета Европе као што је Референтни оквир компетенција за демократску културу које ученици треба да развијају како би учествовали у култури демократије.

2. Пословни план

Током остваривања ове теме, ученици треба, **кроз пројектни задатак**, да стекну јаснију слику о економском и финансијском функционисању предузећа, да развијају сопствене предузетничке капацитете, социјалне, организационе и лидерске вештине.

Приликом одабира делатности и пословне идеје могуће је користити „олују идеја” и вођене дискусије да се ученицима што би могло у креативном осмишљавању пословних идеја и одабиру најповољније. Препоручити ученицима да пословне идеје траже у оквиру свог подручја рада али не инсистирати на томе, уколико сами желе да истраже неко друго поље делатности. Фокус ставити на идентификацију пословне идеје у дигиталном пословном окружењу, што подразумева коришћење и примену информационо комуникационих технологија у скоро свим областима људског живота, рада и деловања.

Ученици се деле на групе окупљене око једне пословне идеје у којима остају до краја. Групе ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по упутствима наставника. Свака група осмишљава свој производ или услугу, трудећи се да буду оригинални, иновативни и креативни. Са циљем постизања ових захтева, важно је да ученици прикупе информације о истим или сличним производима или услугама на тржишту и успоставе комуникацију са окружењем како би испитали могућност остваривања пословног успеха. Неопходно је у току реализације ове теме предложити најбољу комбинацију инструмената маркетинг микса за конкретну идеју.

Током реализације ове теме неопходно је да ученици ураде једноставан бизнис план који прати њихову пословну идеју, осмисле различите облике промовисања и продаје свог производа и остварују интеракцију са пословним сектором и потенцијалним купцима. За конкретну ученичку идеју се раде једноставни примери биланса стања, биланса успеха и утврђује се финансијски резултат. Резултат њихове истраживачке и пројектне активности на пројекта треба да буде пословни план за конкретну пословну идеју.

Пословну идеју могу пријавити на такмичења у изради бизнис плана која се сваке године одржавају у организацији различитих релевантних установа и организација. Уколико могућности дозвољавају пословну идеју је могуће и демонстрирати у окружењу.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Наставник треба континуирано да прати напредак ученика који се огледа у начину на који ученици дају свој допринос, како прикупљају податке, како аргументују, процењују, документују. У формативном вредновању наставник би требало да промовише одељенски дијалог, користи питања да би генерисао податке из ученичких идеја, али и да помогне развој идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада итд.

На почетку остваривања програма препоручује се иницијални тест (иницијална процена) у којем ће се испитити колико су ученици упознати са основним појмовима у предузетништву, примерима из окружења и свог подручја рада.

У процесу оцењивања добро је користити **портфолио** (збирка докумената и евиденција о процесу и продукцима рада ученика, уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Препорука је да се настава реализује кроз пројектне задатке и истраживачки рад ученика зато је важно имати евиденције о свим продукцима ученика и водити рачуна да приликом рада у тиму или групи ученици имају различите улоге током времена како би сви имали једнаке прилике за достизање исхода и и евалуацију њиховог рада.

Много тога се може пратити, нпр. начин на који ученик учествује у активностима, како прикупља податке, како аргументује, евалуира, документује. Посебно поуздани показатељи су квалитет постављених питања, способност да се нађе веза међу појавама, наведе пример, промени мишљење у контакту са аргументима, разликују чињенице од интерпретације, изведе закључак, прихвати другачије мишљење, примени научено, предвиде последице, дају креативна решења. Такође, наставник прати и вреднује како ученици међусобно сарађују, како решавају сукобе мишљења, како једни другима помажу, да ли испољавају иницијативу, како превазилазе тешкоће, да ли показују критичко мишљење или критицизам, колико су креативни. Истовремено, наставник пружа подршку ученицима да и сами процењују сопствено напредовање и напредовање групе. Зато на крају сваке теме ученици треба да процењују сопствени рад и рад групе, идентификују тешкоће и њихове узроке, као и да имају предлог о другачијој организацији активности. Треба имати у виду да је процес рада често важнији од самих резултата.

За сумативно оцењивање разумевања и вештина научног истраживања ученици би требало да решавају задатке који садрже аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине, а не само да се присете информација и процедура које су запамтили, да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података. За овакав облик рада наставник треба да припреми листе за оцењивање које ће садржати јасне аспекте и индикаторе вредновања. Приликом оцене пословног плана, могу се користити већ постојећи обрасци прилагођени узрасту и ученичким постигнућима. Ученике упознати са свим инструментима и критеријумима који ће бити коришћени приликом оцењивања. У вредновању научног користе се различити инструменти, на Интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

Како се сваки истраживачки рад завршава презентацијом потребно је вредновати и њен квалитет и тиме обезбедити повратну информацију за ученике што доприноси унапређивању њихових вештина у припреми презентација. Ученици треба унапред да знају шта се прати приликом презентовања, а то су показатељи који се тичу садржаја (да ли је релевантан и тачан, да ли исказује суштину, колико је обиман ...), организације (како је искоришћен простор, које су боје коришћене, да ли су анимације и илустрације функционалне или декоративне...), начина излагања (да ли је довољно гласно, јасно, са одговарајућом динамиком...) и реакције слушалаца (да ли су били пажљиви, да ли их је презентација мотивисала да реагују...). У процесу вредновања презентација треба да учествују сви ученици из групе, као што и ауторима треба дати прилику да процене квалитет свог рада и ефекте које су постигли код слушалаца.

Када је у питању вредновање рада ученика на пројекту, могу се пратити следећи показатељи: колико јасно ученик дефинише проблем; колико прецизно одређује циљ пројекта, да ли консултује различите изворе информација; да ли доводи у везу избор активности пројекта са проблемом и циљем; да ли показује креативност у осмишљавању активности; колико пажљиво прикупља податке; да ли се

придржава процедура; да ли правилно обрађује податке; да ли закључке доноси на основу валидних података; да ли документује активности на пројекту; какав је квалитет завршне презентације; како помаже другима; како сарађује; како дели информације од значаја за пројекат.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Наставник са ученицима треба да договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу. У том случају ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Такође на основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

Назив предмета: Рачунарске мреже и интернет сервиси

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА¹

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III	34	68			102

¹Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе
Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ²

РАЗРЕД	НАСТАВА					УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Учење кроз рад	Настава у блоку	
III	34			68		102

²Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад
Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање са основним појмовима и начином функционисања рачунарске мреже
- Упознавање са интернет технологијама и сервисима
- Упознавање са концептима рачунарства у облаку
- Оспособљавање за креирање једноставне рачунарске мреже и омогућавање приступа мрежним ресурсима
- Оспособљавање за инсталацију, конфигуравање и коришћење интернет сервиса
- Оспособљавање за детекцију и отклањање проблема у раду мреже и интернет сервиса

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б/УКР
1	Основе рачунарских мрежа	2	4	-	-
2	Референтни модели и адресирање	8	8	-	-
3	Мрежни уређаји и умрежавање	6	18	-	-
4	Рачунарство у облаку и клауд сервиси	8	16	-	-
5	Интернет технологије и сервиси	10	22	-	-

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ ТЕМЕ: Основе рачунарских мрежа	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да: – образложи елементе рачунарских комуникација; – разликује физичку и логичку топологију; – опише предности и недостатке основних физичких топологија рачунарских мрежа.	– Основни елементи рачунарских комуникација. – Топологије рачунарских мрежа. Вежбе: – Упознавање ученика са организацијом рада у кабинету. Мере безбедности и заштите на раду. Правила рада у кабинету. Кључни појмови: рачунарска мрежа, чвор, веза, топологија рачунарских мрежа, физичка топологија, логичка топологија.

НАЗИВ ТЕМЕ: Референтни модели и протоколи	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни појам протокола; – описује основне функције слојева OSI и TCP/IP модела; – наводи намену главних TCP/IP протокола уз објашњење; – објасни појмове IP адреса и мрежна маска; – разликује IPv4 и IPv6 адресне шеме; – прикаже структуру IPv4 адресе за класе А, В, С, D, E; – разликује јавну и приватну адресу; – објасни процес рутирања; – опише класе протоколе за рутирање; – изврши подмрежавање у складу са задатим параметрима; – објасни протоколе транспортног слоја; – разликује домен употребе TCP и UDP протокола. 	<ul style="list-style-type: none"> – TCP/IP и OSI референтни модел. – Слојеви и функције слојева. – Енкапсулација и декапсулација. – Функције слоја мрежног приступа. – Протоколи интернет слоја(IP, ICMP, ARP). – Адресирање(IPv4 и IPv6 адресне шеме). – Подмрежавање са фиксном и променљивом маском. – Рутирање. – Протоколи транспортног слоја(TCP, UDP). – Преглед функција протокола апликативног слоја (DNS, DHCP) <p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализа рада мреже. – Адресирање. Конфигурирање мрежних параметара на рачунару. – Подмрежавање са фиксном и променљивом маском. <p>Кључни појмови: протоколи, OSI, TCP/IP, адресирање, рутирање.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Мрежне технологије и умрежавање	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни карактеристике преносних медијума; – разликује врсте каблова; – бира кабл у складу са захтевима; – опише функције модема, хаба, свича, брица, рутера и мрежног пролаза; – објасни технике бежичног преноса и различите топологије повезивања у бежичним мрежама; – опише модове рада аксес поинта; – прави укрштене и праве мрежне каблове; – бира уређај у складу са изабраном технологијом и функционалним захтевима; – повезује мрежне уређаје у мрежу; – конфигурише мрежне уређаје по задатим параметрима; – конфигурише аксес поинт по задатим параметрима; – повезује две локалне мреже; – користи мрежне ресурсе; – детектује и отклања проблеме у раду мреже. 	<ul style="list-style-type: none"> – Врсте мрежа. – Врсте и карактеристике преносних медијума. – Пасивна мрежна опрема. – Активна мрежна опрема. – Бежичне мреже. – Повезивање мрежних уређаја. – Конфигурирање мрежних уређаја. – Команде за тестирање рада мреже. <p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Врсте мрежних каблова и конектора. – Израда и тестирање мрежних каблова. – Повезивање и конфигурирање свича. – Повезивање и конфигурирање рутера. – Повезивање и конфигурирање аксес поинта и бежичног рутера. – Тестирање рада мреже. – Дијагностика и отклањање кварова. <p>Кључни појмови: каблови, активни мрежни уређаји, повезивање, конфигурирање, основне команде за тестирање рада рачунара и мреже.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Рачунарство у облаку и клауд (cloud) сервис	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – опише улогу и значај концепта виртуелизације; – разликује типове виртуелизације; – објасни концепт контејнера и контејнеризације; – разликује контејнере и виртуелне машине; – опише концепте рачунарства у облаку (енг.: <i>cloud computing</i>); – опише начине имплементације инфраструктуре (физички сервери, виртуелизација, контејнеризација, рачунарство у облаку (енг.: <i>Cloud Computing</i>); – разликује моделе клауд сервиса (<i>IaaS – Infrastructure as a Service, PaaS – Platform as a Service, SaaS – Software as a Service, Code-as-a-Service</i>); – користи софтвер за виртуелизацију при креирању и умрежавању виртуелних машина; – подешава и користи клауд сервисе за складиштење података. 	<ul style="list-style-type: none"> – Појам и значај концепта виртуелизације. – Типови виртуелизације. – Софтвер за виртуелизацију (хипервизор). – Рад са виртуелним машинама. – Концепт контејнера и контејнеризације. – Преглед контејнерских технологија. – Поређење контејнера и виртуелних машина. – Појам клауд сервиса и рачунарства у облаку. – Модели испоруке cloud сервиса. – Инфраструктура-као-Сервис – <i>IaaS (Infrastructure-as-a-Service)</i>. – Платформа-као-Сервис – <i>PaaS (Platform-as-a-Service)</i>. – Софтвер-као-Сервис – <i>SaaS (Software-as-a-Service)</i>. – Код-као-Сервис – <i>Caas (Code-as-a-Service)</i>. <p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Рад са софтвером за виртуелизацију. – Креирање и подешавање виртуелних машина. – Умрежавање виртуелних машина. – Демонстрација рада са контејнерима и поређење карактеристика виртуелних машина и контејнера. – Клауд сервис. Истраживачки рад о доступности клауд сервиса. – Рад са клауд сервисима за смештај података. <p>Кључни појмови: виртуелизација, виртуелна машина, контејнеризација, контејнер, клауд, рачунарство у облаку, <i>IaaS, PaaS, SaaS, Caas</i>.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Интернет технологије и сервиси	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – опише архитектуру Интернета; – објасни улогу протокола апликативног слоја (<i>DHCP, DNS, HTTP, FTP, SMTP, POP, IMAP, SSH, TLS</i>); – објасни клијент-сервер модел и карактеристике најчешћих апликативних протокола рачунарских мрежа; – опише хијерархијску структуру <i>DNSa</i>; – разликује ресурсне записе по намени; – објасни улогу веб сервиса; – опише комуникацију <i>web</i> клијента и сервера по <i>HTTP</i> протоколу; – разликује <i>HTTP</i> захтеве који се могу упутити веб серверу; – тумачи статусне кодове <i>HTTP</i> одговора; – објасни појам <i>web</i> адресе; – наброји клијентски и серверски софтвер; – дефинише појам виртуелног хоста; – објасни начин функционисања <i>web hosting-a</i>; – опише карактеристике и начин функционисања сервиса за складиштење података; – објасни функционисање сервиса електронске поште; – инсталира и подешава различите апликативне сервисе (<i>DNS, DHCP, HTTP, EMAIL, FTP</i>) у складу са постављеним захтевима; – користи програме и дневнике рада за праћење рада апликативних сервиса; – користи дијагностичке алате за детекцију проблема у раду апликативних сервиса; – објави и подеси <i>web</i> сајт на серверу; – детектује проблеме у раду <i>web</i> сервиса увидом у дневник приступа и употребом дијагностичких алата; – детектује проблематичне аспекте перформанси <i>web</i> сервиса извођењем теста оптерећења; – конфигурише <i>web</i> сервис као директни и реверзни прокси сервер; – користи и конфигурише програме за <i>chat, video conferencing</i>; – поштује правила безбедног коришћења Интернета; 	<ul style="list-style-type: none"> – Архитектура Интернета. – Протоколи апликативног слоја (<i>DHCP, DNS, HTTP, FTP, SMTP, SSH, TLS</i>). – Клијент-сервер модел апликативних протокола. – Систем доменских имена – <i>DNS</i>. – Хијерархијска структура <i>DNSa</i>. – <i>DNS</i> протокол. Ресурсни записи. – Програми за дијагностику <i>DNS</i> сервиса. – Систем за аутоматску доделу адреса – <i>DHCP</i>. – <i>DHCP</i> протокол. Структура <i>DHCP</i> порука. – <i>Web</i> сервис. Појам <i>web</i> сервера и клијента. – <i>HTTP</i> протокол. Верзије <i>HTTP</i> протокола. – <i>HTTP</i> захтеви и одговори. – Основни директоријум <i>web</i> сервера (<i>Document Root</i>), поддиректоријуми и виртуелни хостови. – Компресија, кодирање карактера и кодирање преноса. – Перформансе <i>web</i> сервера. Тест оптерећења <i>web</i> сервера. – Надгледање рада <i>web</i> сервера. – <i>EMAIL</i> сервис. – <i>FTP</i> сервис. – Интернет сервис (<i>chat, video conferencing</i>). <p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Инсталација и подешавање <i>DNS</i> сервиса. – Мониторинг <i>DNS</i> сервиса, дијагностика и отклањање проблема у раду. – Инсталација и подешавање <i>DHCP</i> сервиса. – Мониторинг <i>DHCP</i> сервиса, дијагностика и отклањање проблема у раду. – Инсталација и подешавање веб сервиса. Објављивање веб сајта на серверу. – Подешавање веб сервера као реверзног прокси сервера. – Фајл сервис. – Кориснички сервис (<i>email, chat, video conferencing</i>) <p>Кључни појмови: <i>DNS, DHCP, HTTP, EMAIL, FTP</i>, сервиси интернета</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставило и уједначило процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директорима и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

Облици наставе: Теоријска настава (34 часа) + вежбе (68 часова).

Место реализације наставе: Сви часови теоријске наставе се реализују у стандардној учионици, а часови вежби у кабинету за рачунарске мреже или оперативне системе. Учење кроз рад се одвија код послодавца.

Подела одељења на групе: За реализацију вежби одељење се дели на три групе до десет ученика.

Помоћни наставник: обавља послове практичне припреме за извођење часова практичне наставе, лабораторијских вежби и наставе у блоку у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; планира и требаје материјале и средства за рад на часовима практичне наставе и вежби у договору са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; врши инсталацију и реинсталацију софтвера у договору са особом задуженом за одржавање информационих система и технологија, све у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета;

Препоруке за планирање и остваривање наставе

На почетку наставе урадити проверу нивоа знања и вештина ученика, која треба да послужи као оријентир за организацију наставе. Посебно обратити пажњу на знања и вештине из предмета Рачунарски системи и познавање рада са оперативним системом из командне линије. По потреби издвојити часове за понављање градива.

У оквиру теме **Основе рачунарских мрежа** ученике треба упознати са појмом рачунарских мрежа. Важно је нагласити неопходност рачунарских мрежа и разлоге за умрежавање. Описати карактеристике основних елемената мрежне комуникације (извор, предајник, преносни систем, пријемник, одредиште). Објаснити појам физичке и логичке топологије, као и врсте топологија са којима се у пракси срећемо.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

– **Упознавање ученика са организацијом рада у кабинету. Мере безбедности и заштите на раду. Правила рада у кабинету.**

Ученике упознати са начином реализације вежби. Вежбе је пожељно реализовати на реалној опреми а за опрему коју школа евентуално нема, прихватљиво је користити симулаторе рада мрежне опреме (*Cisco Packet Tracer, GNS3, ...*). Упознати ученике са начином рада са реалном опремом. При раду са реалном опремом обавезно водити рачуна о мерама безбедности и заштите на раду. Скренути ученицима пажњу на локацију комплета за прву помоћ у лабораторији и на неопходне мере опреза када раде са алатом (сечице, стрипери, кримп клешта). Показати како се санирају најчешће повреде које настају при раду (посекотине). Такође скренути пажњу на безбедно одлагање отпадног материјала који настаје при раду.

Тему **Референтни модел и протоколи** започети представљањем референтних мрежних модела. Објаснити значај *OSI* и *TCP/IP* референтних модела и навести основне улоге сваког од слојева посматраног модела. Дефинисати појам енкапсулације и декапсулације и објаснити јединице преноса на сваком слоју *OSI* модела. Навести и објаснити функције слоја мрежног приступа у *TCP/IP* референтном моделу. Увести појам *MAC* тј. физичке адресе. Поменути улогу протокола на слоју мрежног приступа. Навести и објаснити основне функције интернет слоја. Дефинисати логичку адресу. Објаснити *IPv4* и *IPv6* адресне шеме. Дефинисати мрежну маску. Навести класе *IPv4* адреса и типове *IPv6* адреса. Објаснити улогу *IP* протокола и значења поља у структури пакета. Објаснити шта су јавне и приватне адресе и смисао њиховог увођења. Оспособити ученике да за задату *IPv4* адресу са датом маском одреде којој мрежи и којој класи припада. Дефинисати подмрежавање са променљивом маском. Оспособити ученике за примену подмрежавања са променљивом маском. Поменути и *IPv6* протокол и разлике у односу на *IPv4*. Објаснити појам рутирања. Навести класе протокола рутирања и објаснити по један протокол из сваке класе. Показати улогу *ICMP* и *ARP* протокола. Увести транспортни слој и објаснити значења поља у структури сегмента. Објаснити *TCP* протокол и троструко руковање. Објаснити појмове: порт и прикључак (*socket*). Приказати *UDP* протокол и нагласити разлике у односу на *TCP* и када је примереније користити један а када други. Увести појмове *DNS* и *DHCP* и објаснити улогу

ових протокола. На часовима вежби обучити ученике за анализу мрежног саобраћаја и мрежне статистике посматрањем размене пакета између два рачунара. У ту сврху користити неки од доступних анализатора (wireshark, nmap). Оспособити ученике да подмреже задату мрежу по постављеним критеријумима (број рачунара у мрежи, број мрежа, као и за различит број рачунара у подмрежама).

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

- **Анализа рада мреже.**
- **Адресирање. Конфигурирање мрежних параметара на рачунару.**
- **Подмрежавање са фиксном и променљивом маском.**

У оквиру теме **Мрежне технологије и умрежавање** објаснити врсте рачунарских мрежа разврстане по различитим критеријумима. Објаснити поделу рачунарских мрежа према комуникационом медијуму (жичне и бежичне), према величини (*PAN, LAN, WAN, MAN, SAN...*), према значају чворова у мрежи (client-server, peer-to-peer, hibridne), на основу топологије (магистрала, прстен, звезда, проширена звезда, вишеструко повезана мрежа), према начину комуникације рачунара у мрежи (token ring, ethernet), по временској постојаности (сталне, привремене). Објаснити појмове интранет, екстранет, интернет. Објаснити врсте медијума за пренос податка (жични и бежични) и карактеристике преноса сигнала (пропусни опсег, тип сигнала – аналогни, дигитални, редослед емисије битова – паралелни и серијски). Обрадити *UTP, STP*, коаксијалне и оптичке каблове. Обрадити конструкцију, физичке особине, брзине преноса података које подржавају, предности и мане појединих каблова, њихову примену. Описати сврху и карактеристике мрежних уређаја: мрежна картица, модем, разводни уређај (*hub*), мрежни мост (*bridge*), комутатор/свич (switch), усмеривач/рутер (*router*), бежични аксес поинт, бежични рутер. Показати на ком нивоу *OSI* модела ради сваки од уређаја. Навести основне команде за тестирање рада мреже – *ipconfig, ping, pathping, tracert, nslookup* и објаснити како се помоћу њих откривају грешке у раду.

Оспособити ученике да конфигуришу рутер на нивоу основних подешавања: име, лозинка и IP адреса. Оспособити ученика за умрежавање уређаја коришћењем и *IPv4* и *IPv6* адресних шема. Прилоком умрежавања са активном мрежном опремом у оквиру ове теме довољно је обрадити умрежавање са свичем, рутером и бежичним рутером. Обрадити основно конфигурирање свича, рутера(*hostname, username, password*, интерфејси, адресе, конзолни приступ уређају). Од напредних подешавања свичева и рутера, могу се поменути *VLAN*ови и рутирање у неким једноставним сценаријима. При обради бежичних мрежа, дати теоријске основе, упознати ученике са актуелним бежичним стандардима. На вежбама обрадити конфигурирање аксес поинта и бежичног рутера. У току реализације свих садржаја на вежбама нагласити који су најчешћи кварови и проблеми који се јављају у пракси. Уколико нема могућности за коришћењем реалне опреме за реализацију вежи везаних за умрежавање са активном мрежном опремом може се користити симулација (*Packet Tracer, GNS3*). Обучити ученике да користе команде за тестирање рада мреже у откривању и отклањању проблема који настану у раду мреже.

На часовима организовати мале пројектне задатке за пројектовање и реализацију мале рачунарске мреже са уређајима који су обрађивани на часовима теорије – мала школске мрежа, интернет кафе и сл.

Дати ученицима смернице за израду презентације и примере добре праксе за израду пројектног задатка.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

- **Врсте мрежних каблова и конектора.**
- **Израда и тестирање мрежних каблова.**
- **Повезивање и конфигурирање свича.**
- **Повезивање и конфигурирање рутера.**
- **Повезивање и конфигурирање аксес поинта и бежичног рутера.**
- **Тестирање рада мреже.**
- **Дијагностика и отклањање кварова.**

У оквиру теме **Рачунарство у облаку и клауд (cloud) сервиси** ученике упознати са концептима виртуелизације и контејнеризације.

Ученике употребом софтвера за виртуелизацију обучити за креирање, подешавање и умрежавање виртуелних машина. Објаснити типове хипервизора који постоје и разлике међу њима. Изабрани софтвер за виртуелизацију користити при изради вежби у којима се ученици упознају са инсталацијом и подешавањем различитих апликативних сервиса у наредној теми. Упознати ученике са појмом контејнера и контејнеризације. Демонстрирати и објаснити разлике између контејнера и виртуелних машина. Нагласити предности и мане и једне и друге технологије. Увести појам рачунарства у облаку и упознати ученике са моделима клауд сервиса. Задати ученицима истраживачки пројекат да ураде преглед доступних решења за изабрани модел клауд сервиса и прорачун цене за неки пример пословања који ученик изабере (мало, средње предузеће које се бави трговином на велико, ...) Потом упоредити са ценом имплементације потребних физичких сервера. Дискутовати предности и мане коришћења клауд сервиса. На вежбама испробати коришћење клауд сервиса за смештај и дељење података.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

- **Софтвер за виртуелизацију.**
- **Креирање и подешавање виртуелних машина.**
- **Умрежавање виртуелних машина.**
- **Демонстрација рада са контејнерима и поређење карактеристика виртуелних машина и контејнера.**
- **Клауд сервиси. Истраживачки рад о доступности клауд сервиса.**
- **Рад са клауд сервисима за смештај података.**

У оквиру теме **Интернет технологије и сервиси** објаснити структуру интернета (кичма мреже, мрежни провајдери, интернет провајдери, локални провајдери, крајњи корисници). Објаснити клијент сервер модел. Објаснити појмове јединствени идентификатор ресурса (url), и web hosting. Упознати ученике детаљно са протоколима апликативног слоја: *DHCP, DNS, HTTP, FTP, SMTP, SSH, TLS*. Објаснити основне сервисе (e-mail, ftp), јавне (www), дискусионе (форуми, дискусионе групе, друштвене мреже, блог, chat), конференцијске (видео конференција, *VoIP, IPTV*), сервисе за претраживање (google...), сигурносне сервисе (*pgp, ssh*). Код обраде дела теме везане за дискусионе групе и ћаскања обавезно посветити део времена за правила понашања и безбедност на Интернету. Обрадити на вежбама *DNS, DHCP, HTTP и FTP* сервисе – намену, карактеристике и поступак инсталирања и коришћења. На часовима вежби на виртуелној машини инсталирати серверски оперативни систем као и клијентске оперативни систем. На серверу конфигурирати сервисе (*dhcp, dns, http, email*). Приликом реализације вежби остварити комуникацију између ових клијентске и серверске виртуелне машине и тестирати рад сервиса. Оспособити ученике за инсталацију сервиса, конфигурацију основних параметара и тестирање рада. Оспособити ученике да користе и конфигуришу програме за chat, инстант и видео поруке, користи *VOIP* и реализује видео конференцију.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

- **Инсталација и подешавање DNS сервиса.**
- **Мониторинг DNS сервиса, дијагностика и отклањање проблема у раду.**
- **Инсталација и подешавање DHCP сервиса.**
- **Мониторинг DHCP сервиса, дијагностика и отклањање проблема у раду.**

- Инсталација и подешавање веб сервиса. Објављивање веб сајта на серверу.
- Подешавање веб сервера као реверзног прокси сервера.
- Фајл сервис.
- Кориснички сервис. (email, chat, video conferencing)

Извођење вежби по могућству усагласити са теоретском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоретског градива.

Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процес учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да **процењују сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Иницијалном проценом знања проверити познавање рада из командне линије односно знања из предмета Рачунарске системи.

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици анализирати неки проблем и предлагати решење применом стеченог знања у новом, делимично измењеном контексту.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктивним различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са **Правилником о оцењивању**. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Планирати како усмене тако и писмене провере знања и провере практичних вештина кроз одабране вежбе.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Током реализације тема урадити најмање три теста знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, питања у којима ученици решавају задате проблемске и рачунске задатке. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване (избор каблова, повезивање мрежних уређаја, подешавање мрежних уређаја, тестирање мрежне повезаности делова креиране мреже, лоцирање и отклањање проблема у раду мреже).

У оквиру тема **Мрежни уређаји и умрежавање**, један од параметра оцењивања мора бити и уредност у раду и придржавање основних мера заштите у раду.

Приликом оцењивања мини пројектног задатка у оквиру теме **Референтни модел и адресирање** обратити пажњу на уштеду адресног простора приликом реализације мреже а приликом оцењивања пројектног задатка у оквиру теме **Интернет технологије и сервис** обратити пажњу и на разноврсност извора за израду пројекта и на начин презентовања.

Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење напредовања ученика, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни начин процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде **дневник праксе**, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спровode у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

Назив предмета: Веб програмирање

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III	-	102	-	30	132
IV	-	93	-	30	123

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Развијање свести о значају веб технологија у савременим информационим системима;
- Припрема ученика за самосталну израду потпуно функционалних и интерактивних веб апликација или скриптова који раде на клијентској страни помоћу скриптинг језика (JavaScript TypeScript);
- Оспособљавање за коришћење популарних библиотека и оквира за постизање веће продуктивности у развоју клијентских апликација (React-a, Vue-a, Angular-a или jQuery-a);
- Оспособљавање за интеграцију клијентских апликација са спољашњим API-јима ради добијања или слања података;
- Развијање вештина потребних за израду функционалних серверских апликација коришћењем савремених технологија (ASP.NET, XML, MVC и др.);
- Развијање вештина интеграције база података у серверске апликације;
- Развијање вештина израде и управљања веб API-јима;
- Развијање свести о потреби оптимизације перформанси веб апликација;
- Оспособљавање за имплементацију сигурносних мера заштите клијентских и серверских апликација од уобичајених напада;
- Оспособљавање за објављивање веб сајтова и апликација на веб серверу;
- Оспособљавање за креативно и функционално планирање и израду веб апликација;

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: трећи

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Увод у веб програмирање	-	6	-	-
2	Клијентски скрипт језици	-	12	-	6
3	Развој клијентских апликација	-	30	-	6
4	Основе SPA, front-end библиотеке и радни оквири	-	30	-	6
5	Рад са REST API-јима	-	12	-	6
6	Развој серверских апликација на Node.js платформи	-	12	-	6

Разред: четврти

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Серверске веб апликације	-	24	-	6
2	Веб сервери	-	9	-	6
3	Интеграција веб апликације са базом података	-	18	-	6
4	Рад са сервисима и API-јима	-	21	-	6
5	MVC, MVP и MVVP архитектуре у развоју софтвера	-	21	-	6

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: трећи

НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у веб програмирање	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – описује примену и могућности интернет и веб технологија са нагласком на пројектовање и програмирање; – описује појам и смисао веб сервера, интернет прегледача и појам клијентске апликације; – разликује клијентске и серверске скрипт језике; – објасни својства серверских скрипт језика уз навођење примера; – објасни својства клијентских скрипт језика уз навођење примера; – наведе примере веб сервера, технологије које опслужују и платформе на којима се извршавају; 	<ul style="list-style-type: none"> – Значај интернет и веб технологија у савременом друштву – Појам, дефиниција и особине веб сервера, клијентских апликација и интернет прегледача – Платформе и језици за развој веб апликација – Подела скрипт језика према месту извршења: серверски и клијентски језици – Појам и класификације сервера (веб сервер, фајл сервер, сервер за електронску пошту). – Услуга послуживања веб садржаја (web hosting) <p>Кључни појмови: Клијентска апликација, серверска апликација, скрипт језици, веб сервер, веб хостинг</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Клијентски скрипт језици	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – декларише променљиве JavaScript језика; – примењује операторе; – креира изразе; – објасни приоритет оператора; – користи наредбе гранања; – користи наредбе за коначан и бесконачан број понављања; – креира и користи функције у JavaScript-у; – објасни структуру објекта, креира и користи објекте; – манипулише подацима унутар поља; – реализује програмске кодове којим се обрађују подаци типа стринг и датум; 	<ul style="list-style-type: none"> – Синтакса JavaScript језика и основни концепти – Типови података и конверзије типова – Променљиве (var, let, const) и досег променљиве (scope) – Оператори, приоритет оператора, изрази – Рад са if-else и switch структурама – Употреба циклуса (for, for in, for of, while, do while) – Функције у JavaScript-у – Објекти у JavaScript-у – Set, Map – Рад са пољима – Манипулација стринговима и датумима <p>Кључни појмови: Тип података, променљива, оператор, управљачке структуре, функција, објекат, поље, скуп, мапа</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Развој клијентских апликација	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни DOM (Document Object Model) репрезентацију структуре документа; – користи селекторе за приступ HTML елементима; – манипулише HTML елементима кроз JavaScript; – користи догађаје прозора, миша, обрасца, тастера; – реализује додавање и уклањање слушатеља догађаја; – објасни процес пропације догађаја кроз стабло DOM-а; – динамички креира HTML елементе; – реализује манипулацију CSS-ом; – рукује обрасцима; – реализује пренос података између HTML обрасца и JavaScript-а; – реализује валидацију форме користећи JavaScript; – ради са колачићима. 	<ul style="list-style-type: none"> – Структура DOM-а – Манипулација DOM-ом – Методе селектовања елемената и разлике између њих – Манипулација елементима (промена текста, промена атрибута) – Промена стилова елемената – Динамичко креирање, додавање нових и уклањање постојећих елемената – Рад са догађајима – Обрада догађаја (click, hover, submit) – Повезивање функција са догађајима – Додавање и уклањање слушатеља догађаја. – Пропагација догађаја и заустављање пропагације догађаја – Обрасци (Forms) и елементи обрасца – Прикупљање и валидација података унетих у форме – Објекат прозора и његови елементи (BOM) – Колачићи (креирање, читање и брисање) – Самостална израда скрипти – Анализа и тестирање готових скрипти <p>Кључни појмови: DOM, селектор, догађај, EventListener, BOM, cookies, валидација</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Основе SPA, front-end библиотеке и радни оквири	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – Наведите кључне карактеристике SPA апликација; – Објасни разлику класичног приступа учењавању страница и оног који се примењује код SPA и образложи утицај на карактеристике апликације; – Наведите скупове библиотека и радних оквира заснованих на javascript језику; – Објасни значај и карактеристике изабране библиотеке/радног оквира за развој SPA апликација; – Постави и користи одговарајуће радно окружење; – Креира SPA апликацију по датог спецификацији; – Манипулише компонентама за креирање корисничког интерфејса; – Објасни структуру апликације; – Објасни технике убрзавања учењавања странице; – Идентификује основне сигурносне претње; – Поставља апликацију на продукционо окружење. 	<ul style="list-style-type: none"> – Основе SPA архитектуре – Програмирање динамичких страница – Javascript скупови библиотека (Angular, ReactJS, VueJS) – Архитектура и основни концепти – Постављање окружења – Креирање, стилизовање и употреба компонената – Пренос података између компонената – Животни циклус компоненти – Управљање стањем компоненти – Директиве (у случају избора Angular или VueJS библиотеке) / React Hooks (у случају избора ReactJS библиотеке) – Додавање форми и валидација – Имплементација навигације кроз апликацију – Конфигурација рута и преусмеравање – Кеширање (мемоизација) компоненти и селективно рендеровање – Раздвајање кода апликације ради бржег учењавања (lazy-loading) – Превенција Cross-Site Scripting (XSS) и Cross-Site Request Forgery (CSRF) напада – Постављање апликације на веб сервер <p>Кључни појмови: SPA, Angular, ReactJS, VueJS, библиотека, радно окружење, компонента, директива, селективно рендеровање, lazy-loading</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Рад са REST API-јима	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни врсте HTTP захтева; – објасни структуру HTTP захтева; – реализује повезивање SPA апликације са датим REST API-јем за приказ и манипулацију подацима; – креира захтев према REST API-ју; – обради одговор; – објасни асинхрону природу извршавања операција у JavaScript-у; – користи технике и алате за отклањање грешака; – имплементира механизме аутентикације; – реализује контролу приступа ресурсима апликације; – имплементира систем улога и права корисника апликације. 	<ul style="list-style-type: none"> – HTTP методе (GET, POST, PUT, DELETE) – Структура HTTP захтева и одговора – JSON формат за размену података – Асинхронно програмирање: Callback функције. Promise објекти и async/await синтакса. – Основни концепти REST архитектуре, REST API endpoint – JavaScript Fetch API за комуникацију са REST API-јем – Слање GET захтева за прибављање података од REST API-ја – Обрада одговора од REST API-ја – приказ података у SPA апликацији – Слање POST, PUT, DELETE, PATCH захтева за креирање, ажурирање и брисање података – Обрада грешака приликом комуникације са API-јем – Аутентикација корисника, Token-based аутентикација – Ауторизација и управљање правима приступа у клијентској апликацији – Тестирање функционалности SPA у интеракцији са REST API-јем – Коришћење алата за дебаговање <p>Кључни појмови: REST API, HTTP, GET, POST, PUT, DELETE, JSON, promise, async/await, аутентикација, ауторизација</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Развој серверских апликација на Node.js платформи	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни шта је Node.js ; – објасни разлику између Node.js и традиционалних серверских окружења; – објасни разлику између синхроних и асинхроних операција; – креира и реализује увоз и извоз модула у Node.js; – користи NPM пакет – развије једноставну серверску апликацију коришћењем Node.js; – имплементира функционалности аутентификације, ауторизације; – имплементира манипулацију подацима из фајлова; 	<ul style="list-style-type: none"> – Инсталација и основна конфигурација Node.js окружења – Асинхрони и несиметрични модел програмирања у Node.js – Коришћење Callback функција, Promise објеката и async/await синтаксе. – Догађаји као механизам управљања асинхроним операцијама – Node.js модули: креирање, увоз и извоз модула – Коришћење уграђених модула попут 'http', 'fs', 'path', 'url', 'events' – Коришћење NPM пакета (Node Package Manager) – Рад са фајловима и директоријумима – Читање и упис података у датотеку – Манипулација CSV датотекама <p>Кључни појмови: сервер, Node.js, асинхрони и несиметрични модел програмирања, модули у Node.js, NPM пакет</p>

Разред: четврти

НАЗИВ ТЕМЕ: Серверске веб апликације	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – наведе језике за генерисање кода који се извршава на серверској страни; – дефинише појам и начин функционисања ASP.NET веб радног оквира; – инсталира и подешава развојно окружење; – објасни појам веб захтева и прави разлику између веб команди; – објасни архитектуру апликације типа Razor Pages; – креира једноставну динамичку веб апликацију коришћењем Razor синтаксе:ф; – интегрише контролне структуре унутар HTML кода; – користи корисничке класе и објекте у веб апликацији; – манипулише елементима на HTML формама; – реализује обраду података послатих кроз HTML форму; – манипулише подацима из датотека; – реализује валидацију података; – контролише права приступа појединих група корисника деловима апликације; 	<ul style="list-style-type: none"> – .Net платформа, ASP.Net Core framework – Развојно окружење Visual Studio, Visual Studio Code – Типови веб захтева (GET, POST, PUT, DELETE, PATCH) – Креирање ASP.NET Core пројекта типа Razor Pages – Razor синтакса за интегрисање C# (или VB) кода директно у HTML – Коришћење Inline израза, контролних структура, HTML helper-a – Коришћење Razor директива – Креирање и организација Razor Page фајлова – Tag Helpers (Input, Image, Link, TextArea, Validation...) – Рад са HTML формама – Model-View-Behavior концепт, тј. концепт модела (подаци), погледа (приказ података) и понашања (логика обраде захтева) у Razor Pages – Дефинисање HTML POST методе за обраду података послатих кроз форму. – Рад са датотекама у Razor Pages (учитавање отпремљене датотеке, снимање датотеке на серверу, манипулација постојећом датотеком) – Server-side и Client-side валидација података – Управљање корисницима и аутентикацијом – Ограничавање права приступа група корисника појединим деловима апликације <p>Кључни појмови: ASP.Net Core, Razor Pages, Model-View-Behavior, Tag Helper, HTML форма, Server-side и Client-side валидација, контрола приступа</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Веб сервери	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни како функционише веб сервер; – инсталира и конфигурише Internet Information Services (IIS); – креира и конфигурише виртуелни директоријум; – инсталира и конфигурише Apache веб сервер; – поставља веб апликацију на веб сервер. 	<ul style="list-style-type: none"> – Начин рада Internet Information Services (IIS) – Управљање веб сајтовима помоћу IIS Manager-a – Креирање виртуелног директоријума – Конфигурисање виртуелног директоријума – Компилација кода – Постављање апликације на веб сервер – Инсталација и конфигурисање Apache веб сервера <p>Кључни појмови: сервер, IIS, Apache, конфигурација сервера, виртуелни директоријум</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Интеграција веб апликације са базом података	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни концепт мапирања објеката у релациону структуру базе – наведе предности и мане ORM-a; – користи ORM библиотеку/радни оквир у одабраном програмском језику – конфигурише ORM за повезивање са базом; – реализује прихват података из базе података и њихов приказ страници веб апликације; – реализује упис података у базу; – реализује измену и брисање података у бази; – наведе стратегије за оптимизацију упита у ORM-у. 	<ul style="list-style-type: none"> – Увод и ORM (Object-Relational-Mapping) и Entity Framework – Креирање модела података у Entity Framework-у – Конфигурација приступних података у апликацији – Креирање LINQ упита за приступ подацима – Оптимизација упита – Управљање трансакцијама – Конфигурација DbContext-a – Приказ података прочитаних из базе на веб страници – Имплементација претраге, сотирања и филтрирања – Креирање странице за унос нових података и имплементација операција додавања, брисања и ажурирања <p>Кључни појмови: Object-Relational-Mapping, Entity Framework, LINQ, CRUD операције, трансакције, оптимизација</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Рад са сервисима и API-јима	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формате за размену података; – објасни функцију веб сервиса; – објасни начин и формат комуникације између сервиса и клијента; – опише инфраструктуру веб сервиса; – користи развојно окружење за прављење и коришћење сервиса; – поставља и конфигурише веб сервисе на серверу; – израђује веб апликацију која „конзумира” креирани сервис. 	<ul style="list-style-type: none"> – REST архитектура веб сервиса – Формати за размену података путем RESTful сервиса (XML, JSON) – Коришћење HTTP метода за манипулацију ресурсима – Имплементација RESTful веб сервиса у .NET окружењу – Употреба RESTful веб сервиса у веб апликацији – Библиотеке за комуникацију са RESTful веб сервисима – Објављивање веб сервиса – Механизам за откривање веб сервиса <p>Кључни појмови: веб сервис, XML, JSON, RESTfull</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: MVC, MVP и MVVP архитектуре у развоју софтвера	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни архитектуру MVC апликације; – наведе предности и мане MVC архитектуре у односу на Razor архитектуру; – објасни улогу MVC модела, контролера и погледа; – креира MVC моделе; – креира MVC контролере; – креира MVC погледе; – манипулише HTML формама у MVC апликацији; – реализује валидацију података у MVC апликацији; – управља корисницима и ауторизацијом у MVC апликацији. 	<ul style="list-style-type: none"> – Архитектура Model-View-Controller (MVC) апликације – Поређење Razor Page и MVC концепта – Креирање MVC пројекта у одговарајућем развојном окружењу – Развој MVC модела – У склопу модела, креирање класа које описују ентитете у апликацији – Креирање MVC контролера за обраду захтева – Пренос података између контролера и погледа – Развој MVC погледа као интерфејса који корисник види и са којим остварује интеракцију – Коришћење Razor синтаксе за генерисање HTML-а – Рада са формама и валидација – Рад са корисничким налозима и ауторизација – Имплементација безбедности и превенција напада <p>Кључни појмови: Model-View-Controller (MVC), модел, поглед, контролер, валидација, контрола приступа, ASP.NET Core Identity</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

Облици наставе: Настава се реализује кроз вежбе.

Место реализације наставе: Часови се одржавају у кабинетима где сваки ученик има засебан рачунар на коме самостално ради.

Подела одељења на групе: За реализацију вежби одељење се дели на три групе до десет ученика, у трећем и четвртном разреду

Помоћни наставник: (трећи и четврти разред) Помаже наставнику/ментору у припреми и разради радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре; врши инсталацију и реинсталацију софтвера у договору са особом задуженом за одржавање информационих система и технологија, све у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; води рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији реализацији наставе, вежби и наставе у блоку и употреби заштитне опреме.

Препоруке за планирање наставе

Часове реализовати у блоку од по 3 часа недељно по групи. Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом, уколико је потребно, разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

На часовима комбиновати различите методе и облике рада у циљу мотивације ученика да што боље усвоје садржаје и достигну исходе.

Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине које ученици имају из предходног школовања и животног искуства.

Програм захтева владање садржајима предмета Програмирање и Веб дизајн из претходних разреда, на које се „наслања”, а дозвољава слободу избора програмског језика. За реализацију плана наставе и учења *веб програмирања* у трећем разреду препоручује се програмски језик JavaScript у развојном окружењу Visual Studio Code (или неко друго, нпр Sublime Text) . За реализацију плана у четвртном разреду препоручује се програмски језик C# у развојном окружењу Microsoft Visual Studio Community.

Препоруке за остваривање наставе

Разред: трећи

Кроз почетну тему **Увод у веб програмирање** ученицима представити значај интернет и веб технологија у савременом друштву. Напоменути да не постоји област у којој рачунари и савремене веб технологије нису нашле примену као и да се свакодневно појављује нови интернет производи, нова софтверска решења, веб алати и технологије. Потребно је нагласити разлику између статичких сајтова које су научили да креирају у оквиру предмета Веб дизајн и динамичких сајтова које ће научити да креирају у оквиру предмета Веб програмирање. Кроз наставне јединице, које се односе на врсте сервера потребно је нагласити значај и улогу Веб сервера у клијент сервер комуникацији, са акцентом на саму комуникацију засновану на HTTP протоколу. Поред веб сервера, потребно је дефинисати и остале сервере који су део инфраструктуре Интернета (фајл сервери, сервери за електронску пошту) са акцентом на њихове улоге. У оквиру наставних јединица које се односе на веб хостинг поред самог дефинисања веб хостинга и навођења типова, потребно је ставити акценат на саму поузданост услуге које поједине врсте хостинга омогућавају. У оквиру ове теме је потребно демонстрирати ученицима објаву веб сајта на бесплатној верзији хостинга и направити резиме корака, који би морали да се реализују са конкретним веб сајтом на плаћеној верзији хостинга. Објаснити процес регистрације домена и шта се подразумева под појмом веб хостинг. Кроз наставне јединице које се односе на платформе и језике за израду динамичких сајтова, поред навођења потребно је ставити акценат на предности и мане појединих. У наставку набројати платформе и језике за развој веб апликација кроз поделу на клијентске и серверске језике. Такође је потребно

навести примере светских апликација, са акцентом на технологију која је коришћена да би се ученицима приближио значај и употребна вредност појединих технологија.

На почетку нове теме **Клијентски скрипт језици** представити како је настао JavaScript језик, навести да је широки прихваћен и стандардизован по имену ECMAScript. Објаснити да је подршка за њега уграђена у све новије интернет прегледаче. Навести где и за шта се користи JavaScript. Нагласити разлику између Java програмског језика и JavaScript језика. Тему започети основном синтаксом JavaScript језика, коришћењем основних команди кроз конзолу самог претраживача. Потом, кроз једноставније практичне задатке, ученике упознати са начином дефинисања варијабли, типовима података као и са конверзијом самих података. Кроз краће практичне задатке ученицима демонстрирати досег променљивих уколико се дефинишу са `let` или `var`. Обновити појам оператора и представити поделу на аритметичке, операторе на нивоу битова, релационе и логичке. Кроз примере различитог нивоа сложености представити наредбе за контролу тока (`if-else` и `switch`). Упознати ученике како се граде и пишу програмске петље у JavaScript језику (`for`, `for in`, `for of`, `while`, `do while`). Представити синтаксу за писање функција у JavaScript језику и набројати примере уграђених функција (`parseInt`, `parseFloat`, `number`, `string`, `eval`...). У оквиру наставних јединица које се односе на сложене типове података, обрадити и уграђене функције за манипулацију над њима. Представити рад са низовима (пољима) и објанити приступ елементима низа. Набројати особине (нпр. `length`) и методе објеката низа (`concat`, `join`, `sort`, `reverse`, `slice`, `push`, `pull`...). Представити ученицима методе и особине објеката за рад са стринговима и датумима. Конкретним примерима обогатити наставне целине кроз израду самосталних задатка на вежбама, различитог нивоа сложености, чиме се употпуњује савладавање синтаксе самог језика. Уз редовну, додатну израду домаћих задатака постиже се континуитет у раду, тако да сваку наставну јединицу треба употпунити домаћим задацима који ће вршити повезивање наставних целина.

У трећој теми **Развој клијентских апликација** приступити обради Document Object Model-а, визуелном презентацијом структуре стабла и кратким задацима заснованим на једноставнијим веб странама и конзоли интернет прегледача. Кренути од једноставног HTML документа са неколико елемената попут `<div>`, `<p>`, ``, `` и приказати његову структуру помоћу Developer алата у веб прегледачу. Објаснити како се сваки елемент може представити као чвор у DOM стаблу, где је `<html>` корен, `<body>` је дете `<html>`-а, итд. Реализовати примере који захтевају додавање нових елемената на страници кроз JavaScript код, као и уклањање постојећих елемената са странице. На пример, додати нови `<div>` елемент на страници када се кликне одређени дугме и уклонити одређени елемент са странице када се друго дугме кликне. Селекцију елемената реализовати на различите начине (кроз ID, класу, таг име, итд.) и објаснити разлике између `getElementById`, `getElementsByClassName`, `getElementsByTagName` и `querySelector`. Демонстрирати DOM transversal методе (`parentNode`, `childNodes`) и навигацију кроз DOM елементе коришћењем транверзалних метода. Практичне вежбе могу бити: итерација кроз елементе и манипулација колекцијама, модификовање целе секције странице коришћењем DOM прелазака. Помоћу `getElementById` селектовати одређени елемент по ID-у и променити му стил. Коришћењем `getElementsByClassName` или `querySelectorAll` селектовати све елементе са одређеном класом или селектором и променити њихов текст. Реализовати промену садржаја унутар одређеног елемента, промену вредности атрибута елемента. Примери: променити текст унутар `<p>` елемента, променити вредност атрибута `` елемента да би се променила приказана слика. Реализовати промену стилова коришћењем `style` својства на примерима типа: промена боје позадине `<div>` елемента када се мишем пређе преко њега, промена фонта или других стилова елемената на страници. Динамичко креирање, додавање и уклањање елемената обрадићу креирањем интерактивне листе ставки која омогућава кориснику да додаје и уклања ставке. Креирати формулар који динамички додаје нова инпут поља када корисник кликне на дугме „Додај поље“. Објаснити појмове `event`, `event listener` и `event handling`. Кренути од једноставних примера додавања `event listener`-а на дугме које мења боју позадине странице када се кликне. Направити дугме које приказује алерт поруку када се кликне. Као сложенији пример препоручује се једноставна игрица која користи DOM догађаје и интеракције. У наставку реализовати функције и њихово повезивање `event listener`-ом. Поред додавања слушатеља догађаја кроз практичне задатке обрадити и њихово уклањање са акцентом на цурење меморије, уколико остану по уклањању објеката из DOM-а. У оквиру наставне јединице која се односи на пропацију догађаја, теоријски обрадити и обогатити практичним примерима концепт пропације, померање догађаја на `parent` елементе (`bubbling`), `child` елементе, таргетирање елемената, као и спречавање обраде подразумеваних догађаја за поједине елементе (`click` на `a` таг, `submit` форм тага, ...). Направити неколико угњездених елемената са `event listener`-има и објасните како се догађаји пропацирају од унутрашњих ка спољашњим елементима. Када се говори о објекту прозора и његовим елементима, демонстрирати приступ и манипулацију својствима објекта прозора. Валидацију форме на клијент страни обрадити кроз различите типове форми за регистрацију и пријаву налога, поручивање и доставу, контакт форму, ... Кроз практичне примере обрадити појединачно валидацију различитих типова поља за унос података. Визуелним променама на форми кроз додавање порука и стилизовање обавештења кориснику, форсирати правилан и захтеван унос података. Валидацију остварити кроз обавезна поља, исправно написана поља у складу са регуларним изразима (лозинка, email), правилно унета поновљена поља (потврда лозинке)... Колачиће обрадити кроз кратке примере креирања, читања и писања са акцентом на битност њихове употребе приликом аутентификације корисника, ради превенције малоциозних напада на исте. Имплементирати складиштење корисничких преференција засновано на колачићима.

Четврта тема – **Основе SPA (Single-page application), фронт-енд библиотеке и радни оквири**

На уводним часовима објаснити појам SPA апликације и различите библиотеке и оквири који омогућавају њихову израду. Ученике је потребно упознати и са критеријумима које треба узети у разматрање приликом одлучивања коју технологију изабрати у изради апликација, при чему се бира најефикасније решење у складу са спецификацијом захтева. Објаснити архитектуру самих апликација и направити паралелу између употребе појединих `framework`-а и библиотека. **(У наставку, упутство је написано за пример коришћења библиотеке ReactJS)** Кренути од упознавања са основним концептима као што су компоненте, стање, пропси и животни циклус компоненти. Кренути од израде једноставне React апликације која приказује статичке податке. Објаснити структуру React апликације, укључујући индексни фајл, компоненте и стилове. Рад са компонентама и стањем обрадити кроз вежбе креирања различитих компоненти и прослеђивање `props`-а међу њима да би се представила комуникацију између компоненти. Упознати ученике са управљањем стањем компоненти коришћењем `useState` hooks. Упознати се са употребом `useEffect` hooks за управљање асинхроним операцијама. Функционалности апликације имплементирати додавањем интерактивности у апликацију кроз обраду догађаја као што су кликови или унос корисника. Инсталирати и објаснити коришћење React Router библиотеке за управљање рутама у спа апликацији. Креирање различитих страница у апликацији и дефинисање рута за њих. Инсистирати на структурирању кода и оптимизацији апликације. Примењивати принципе добрих пракси структурирања React апликације, као што су компонентно организовани стилови и раздвајање логике и приказа.

Истражити метода за оптимизацију перформанси, као што су ланчање, мемоизација и пречице за рендеровање. Имплементати аутентификацију и ауторизацију корисника. Истраживање различитих метода за постављање React апликације, као што су GitHub Pages, Netlify или Vercel. Објављивање апликације и провера да ли је све функционише на серверу.

Предлози примера:

– Креирање просте **ToDo** листе за почетак упознавање са основама ReactJS. Апликација омогућава додавање нових задатака, означавање задатака као завршене, уређивање и брисање задатака. Ова активност покрива рад са стањем компоненти, рад са компонентама

облика, и употребу основних ReactJS карактеристика као што су стање и прослеђивање props-а. Кроз једноставан пример Todo листе објаснити разлике између класичног читавања странице и веб апликације која је урађена по SPA архитектури.

– **Часовник:** апликација приказује текуће време. Може се додати функционалност као што су приказ времена у различитим временским зонама.

– Развој **блог апликације:** додавање, уређивање и брисање постова, као и аутентикацију и ауторизацију корисника. Могу се имплементирати функционалности као што су приказ детаља о посту или могућност коментарисања.

– **Калкулатор:** једноставна апликација за извршавање основних математичких операција: додавање, одузимање, множење и дељење бројева, рад са децималним бројевима.

– **Portfolio апликација:** апликација за представљање личног или професионалног портфолија. Приказивање листе пројеката или резултата рада, детаљи о сваком пројекту, контакт информације.

На почетку теме **Рад са Rest API-јем** потребно је упознати се са HTTP методама (GET, POST, PUT, DELETE) и објаснити структуру HTTP захтева и одговора, укључујући заглавља и тело порука. Објаснити употребу JSON формата за размену података. Израдити примере JSON објеката и на израђеним примерима објаснити њихову интерпретацију. Објаснити технике управљања асинхроним операцијама и демонстрирати коришћење Callback функција, Promise објеката и примену async/await синтаксе за обраду асинхроних операција. За израду примера апликација које комуницирају са сервером преко REST API-ја, ученик не мора да зна детаље о методама читања из базе података. За ову тему, наставник је потребно да унапред припреми потребне API методе, а апликације које се реализују на часу ће само позивати методе REST API-ја. Позадина и механизам чувања података ће бити сакривени и изоловани у серверској апликацији (имплементација на серверској страни и приступ бази података се ради у четвртој разреду). REST API ће пружити интерфејс преко којег клијентска апликација комуницира са сервером, а сервер ће затим обављати операције читања, уређивања, додавања и брисања података из базе. Фокус треба да буде на развоју корисничког интерфејса и логике на клијентској страни, користећи податке које добија преко REST API-ја. Истаћи да оваква архитектура обезбеђује добру одвојеност између клијентске и серверске стране, што олакшава развој и одржавање апликације и омогућава тимовима да раде паралелно на различитим деловима апликације без већих међусобних зависности.

Реализовати слање GET захтева за прибављање података од REST API-ја и имплементирати функционалности за слање POST, PUT, DELETE и PATCH захтева за креирање, ажурирање и брисање података. У клијентској апликацији, имплементирати кориснички интерфејс за комуникацију са API-јем. На пример, ако имате ToDo апликацију, омогућите кориснику да додаје, приказује, мења и брише задатке користећи REST API. Користити Fetch API за слање HTTP захтева ка REST API-ју. Имплементирати функције у клијентској апликацији које ће се повезивати са различитим ендпоинтима REST API-ја.

Реализовати обраду грешака приликом комуникације са REST API-јем, укључујући употребу try/catch блокова. Имплементирати механизме за управљање успешним одговорима, као и за приказивање корисничких порука у случају грешке. Имплементирати аутентикацију корисника користећи Token-based аутентикацију. Имплементирати ауторизацију и управљања правима приступа у клијентској апликацији. Инсистирати да ученици самостално изводе процес дебаговања апликације. Користити алате интернет прегледача за проналажење и отклањање грешака, као што су Chrome Developer Tools или Firefox Developer Tools. Коришћење алатки за праћење мрежних захтева и одговора.

Примери апликација:

– **ToDo апликација** која користи REST API за чување задатака. Употребите HTTP методе (GET, POST, PUT, DELETE или PATCH) за комуникацију са сервером. Користите JavaScript Fetch API за слање захтева серверу. Имплементирајте аутентикацију корисника користећи Token-based аутентикације.

– **Блог апликација:** Креирајте апликацију за приказивање и креирање блог постова. Користите HTTP методе за праћење и управљање блог постовима (GET, POST, PUT, DELETE и PATCH). Обрадите одговоре и грешке које долазе од REST API-ја. Имплементирајте функционалности за аутентикацију и ауторизацију корисника.

– **Списак контаката:** Израдите апликацију која чува контакте и користи REST API за управљање њима. Користите HTTP методе за додавање, уређивање и брисање контаката. Обрадите одговоре и грешке од REST API-ја. Имплементирајте функционалности за претраживање контаката и приказ детаља о њима.

– **Апликације за листање филмова или књига:** Ова активност може обухватити коришћење API-ја за довлачење података о филмовима или књигама, приказивање детаља о сваком елементу и могућност претраживања.

Тема **Развој серверских апликација на Node.js платформи** почиње инсталацијом и провером успешности инсталације Node.js коришћењем команде node -v. Објаснити концепт асинхроног и несиметричног програмирања у Node.js и предности које он нуди. Кроз једноставније примере на почетку теме демонстрирати употребу Callback функција. Истражити коришћење Promise објеката за боље управљање асинхроним кодом. Упознати ученике се са async/await синтаксом и применити је за лакшу и читљивију обраду асинхроних операција. Објаснити како Node.js користи догађаје за управљање асинхроним операцијама. Имплементирати претплату на догађаје и реаговање на њихове позиве. Креирати своје Node.js модуле и реализовати увоз и извоз из других датотека. Вежбати раздвајање функционалности у модуле ради боље организације кода. Истражити различите уграђене модуле у Node.js, као што су http, fs, path, url, events. Вежбати коришћење ових модула за обраду HTTP захтева, рад са фајловима, манипулацију путања, обраду URL-ова и управљање догађајима. Реализовати пројекте уз коришћење NPM пакета. Обрадити инсталацију, употребу и ажурирање NPM пакета. Реализовати читање и упис података у фајлове користећи модул fs, као и операције са фајловима као што су брисање, преименовање, копирање и манипулација путањама.

Разред: четврти

Тема 1. На почетку теме **Серверске веб апликације** објаснити разлике у односу на клијентске апликације. Клијентске се извршавају у прегледачима клијента и по стандарду су ограничене искључиво на 3 подржана „језика“: HTML, CSS и JavaScript. За разлику од клијентских, серверски језици немају ограничења, па постоји мноштво решења. Упознати ученике са највише коришћеним решењима (Јава, .NET, Пајтон...). Објаснити разлог зашто смо за обраду изабрали .NET решење (првенствено због основног програмског језика, који ученици обрађују из повезаних предмета – C#). Упознати ученике са .NET технологијом за WEB програмирање – ASP.NET Core. Навести историјат развоја решења, као и главне предности актуелне верзије (подржава све данас битне платформе win, linux, apple; подржава различита развојна окружења VisualStudio, VisualStudio Core; подржава различите програмске језике C#, VisualBasic; обилује лепезом готових предлога за развој како серверских веб апликација, тако и комбинаваних – може интегрисати сва клијентска веб решења у јединствено решење – обичан JavaScript као и SPA (Angular, React...). Такође има сопствене уграђене технологије које можемо користити уместо клијентског програмирања (Razor, Blazor). На рачунаре инсталирати (VisualStudio и SQLServer – бесплатне и најновије верзије – тренутно 2022, користити најновији .NET – тренутно 8). Објаснити предност тог окружења у односу на VisualStudio Code (боље прилагођен развоју серверских програма, са богатом базом готових предлога за сваку технологију). Показати ученицима избор врсте

пројекта (у 4 разреду ће то бити 3 врсте пројеката – Разор стране, Веб Апи – Рест сервиси и МВЦ са Разором). Кренути са практичним радом на апликацијама типа Разор стране. Креирати пројекат, објаснити чему служе који фајлови, шта садрже директоријуми. Направити нову разор страну и објаснити начин рутирања и везу са моделом стране (како се позива нова страна – naming конвенција као и везу између .htmlcs (странице) и .cs (модела). Објаснити чему служе пут и гет методе (реаговање на догађаје – читавања стране и субмита форме). Вежбати дизајн разор стране (комбинација HTML и C#). Објаснити како их комбинујемо и кренути са Разор синтаксом. Обработити: код блокове, inline изразе, код линије, варијабле, стрингове, петље, гранања, услове. Прећи на директиве (@page и @model), пропертије за размену података између стране и модела (ViewData), таг хелпере. Прећи на рад са моделима (подацима), дефинисати модел, вежбати приказ листе модела (get) и унос новог модела (post) кроз форму. Обработити рад са датотекама (txt, xml). Обработити валидацију модела (кроз уграђене валидаторе, као и креирати кустом валидаторе), вежбати клијент и сервер валидацију. На крају обработити аутентификацију и ауторизацију (може се самостално правити, а може се користити уграђена).

Тема 2: На старту теме **Веб сервери** размотрити теоријске основе, тј. основне концепте и архитектуру IIS-а. Инсталирати IIS на локалном систему (Windows). Покренути основне операције као што су стартовање и заустављање сервиса. Објаснити управљање веб сајтовима помоћу IIS Manager-а. Упознати се са интерфејсом IIS Manager-а и уочити основне функције и алате доступне у менаџеру. За креирану веб апликацију, конфигурирати везе и тестирати апликацију на локалном хосту. У склопу теоријских основа о виртуелним директоријумима, сагледати концепт виртуелних директоријума и њихову улогу у IIS-у. Приказати примере како се креирају и користе виртуелни директоријуми. Креирати виртуелни директоријум у IIS-у. Конфигурирати дозволе за приступ и тестирати приступ. Истражити различите опције конфигурације које се могу применити на виртуелни директоријум. Научити како се постављају дозволе, кеширање и редирекције. Размотрити ефекте промена конфигурације виртуелног директоријума на рад сајта. Објаснити процес компилације кода за веб апликације. Креирати једноставну веб апликацију типа разор странице (тема 1) и компајлирајте је. Проверите компилирани код на локалном серверу. Спремити веб апликацију за постављање (deploy), конфигурирати све неопходне поставке. Поставити апликацију на IIS и тестирајте је. Поред IIS-а, представити и основне концепте и функције Apache веб сервера. Инсталирати Apache на локални или виртуелни сервер. Конфигурирати основне поставке и креирајте виртуелне хостове.

Тема 3. Интеграција веб апликације са базом на почетку захтева објашњење ОРМ концепта, чему служи, како мапира податке између апликације (C# објекти) и базе (релационе у нашем случају). Представити решење које ћемо користити (Entity Framework Core). Показати употребу пакет менаџера (нугет), за додавање пакета у пројекте. Преко њега додати EF Core. Како се као систем за управљање базом користи SQL Server, од гомиле пакета изабрати EF Core Sql Server и EF Core Tools. Практичан рад обавити са типом апликације из Теме 1, а напоменути да се потпуно исто ради и у апликацијама типа Тема 4 и 5. Направити неки објекат (модел класу) и вежбати CRUD операције. Прво објаснити DbContext, како се прави, како се користи (преко Dependency injection). Направити га за конкретну апликацију. Додати у project.cs регистровање истог са конкретним подацима (конекциони стринг). Објаснити DbSet и како се додаје и користи у DbContext-у. Објаснити прављење миграција, употребу коришћењем командне линије и направити прву миграцију (служи за прављење базе и табеле из кода, на основу нашег модела података који смо дефинисали). Покренути миграцију и направити базу. Вежбати CRUD операције, правити форме за унос, табеле за приказ и слично. У .cs фајловима страна које смо направили за вежбу користити DbContext (такође кроз Dependency injection). Из метода (get, put) позивати уграђене методе по потреби. EF Core нуди све потребне методе за унос, измену, брисање, преглед, филтрирање података. Објаснити коришћење трансакција.

Тема 4. Тема Рад са сервисима и АПИ-јима почиње објашњењем појма веб апи-ја, рест представљања ресурса. Ово је у пракси убедљиво најзаступљеније решење. Јасно се раздваја бекенд (ова тема) и фронтенд (углавном СПА решења Ангулар или Реакт из треће године). Овај тип апликације је искључиво бекенд и користи се искључиво C#. Објаснити ученицима начин испитивања функционалности апија помоћу Swagger-а (уграђен је аутоматски у апликације овог типа). Коришћењем истог избегавамо прављење клијентског дела, а направљену апликацију нудимо корисницима на употребу као сервис. Упознати ученике са конкретним решењем у asp.net core (две опције: веб апи са контролерима и тзв. минимални апи). У раду користити опцију са контролерима, обзиром да ће нам научено требати у теми 5 (MVC апликације). Упознати ученике са форматима података (xml или json), које апи сервиси нуде. Направити апликацију (објаснити шта се ради у прављењу пројекта). Показати како апликација ради (одмах ради јер има темплејт контролер). Затим објаснити за шта служе поједини фолдери и фајлови. Показати додавање ресурса за које правимо апи (дата фолдер и у њему класу/објект за које апи правимо). Додати EF Core и иконфигурирати све као у теми 3 (понављање градива). Направити нови контролер за нашу класу. Објаснити контролер класу, наминг конвенције рутирања, прављење метода и везивање истих за врсте захтева (get, post, update, delete...). Вежбати тестирање апи помоћу swagger-а.

Тема 5. Следи тема **MVC, MVP и MVPP архитектуре у развоју софтвера.** На почетку теме обработити појам архитектуре у развоју апликација, објаснити најчешће коришћене (трослојна клијент-сервер-база). Приказати типове/архитуре развоја серверских апликација (MVC, MVP и MVPP архитектуре). Упознати ученике са решењем које ћемо користити (mvc asp.net core). Објаснити ученицима да смо М (моделе) већ имали у претходним темама, V (погледе) смо обрадили у теми 1 (Разор), а C (контролере) у теми 4. Упоредити Разор стране (Model Driven – Page Driven апликација) са MVC апликацијама (сличности и разлике). Истаћи заједничке ствари (моделе, валидације модела, разор синтаксу, аутентикацију и аутентификацију, употребу EF Core) и различите ствари (контролери). Прећи на практичан рад. Креирати Asp.Net Core MVC апликацију са разор странама. Као и у свим претходним темама, објаснити фолдере и фајлове, који за шта служи. Објаснити наминг конвенцију у контролеру (везу са рутирањем), наминг конвенцију између назива метода контролера и имена разор страна. Креирати нови модел, све у вези базе (описано у теми 3), нови контролер, фолдер у погледима по наминг конвенцији и разор стране у том фолдеру за сваку методу у контролеру. Реализовати методе контролера (C#) и са њима повезаним разор странама (.htmlcs). Укључити валидације, аутентификацију-аутентикацију и слично. Испробати и варијанте кад модел нема слику у бази (txt фајлови, xml фајлови).

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Разред: трећи

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика. Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива, степен залагања, ниво самосталности. Један од параметра формативног оцењивања може бити и оригиналност идеја и разноврсност предложених решења (тј различитост у односу на поступке решавања демонстриране на часу). При формативном оцењивању могу се узети у обзир и брзина одговора на захтеве, креативност у раду, ефикасност решења, самосталност у процесу уочавања и отклањања грешака у алгоритму и коду.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

- активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,
- израда домаћих задатака,

– тестови теоријских знања и

– тестови практичне израде задатака.

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у остварености исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

Препоручује се сумативна провера знања помоћу теоријских тестова (кратки теоријски задаци, могу се реализовати у форми електронских тестова) и тестова практичних вештина. Примери захтева за тестове практичних вештина су (по темама):

– **Развој клијентских апликација** – проверу остварености исхода извршити кроз задатке типа: различити типови Фото галерија, Слајдери, FAQ ... У оквиру ове теме, препоручује се израда пројектног задатака. Ученици ће (самостално или у мањим групама) уз усвојена знања креирати респонзивни веб сајт на слободну или задату тему. На веб сајту је битно применити јава скрипт функционалности кроз различите елементе као што су Hover Menu, DropDownMenu, различити типови фотогалерија, слајдера, валидација форме ...

– **Основе SPA, front-end библиотеке и радни оквири** – пројектни задаток: ученици самостално или тимски израђују решење за задату апликацију. Оцењивати више аспеката саме апликације као што су изглед, функционалност, перформансе и заштиту. Апликацију поставити на веб сервер.

– **Рад са REST API-јима** – пројектни задаток: ученици самостално или у мањим групама израђују апликацију која комуницира са REST API-јем и обезбеђује аутентификацију корисника и ауторизацију приступа појединим деловима апликације.

– **Развој серверских апликација на Node.js платформи** – у зависности од комплексности захтева, провера остварености исхода може се радити као пројекат у тиму или паровима.

Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

Разред: четврти

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика. Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива, степен залагања, ниво самосталности. Један од параметра формативног оцењивања може бити и оригиналност идеја и разноврсност предложених решења (тј различитост у односу на поступке решавања демонстриране на часу). При формативном оцењивању могу се узети у обзир и брзина одговора на захтеве, креативност у раду, ефикасност алгоритма, самосталност у процесу уочавања и отклањања грешака у алгоритму и коду.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

– активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,

– израда домаћих задатака,

– тестови теоријских знања и

– тестови практичне израде задатака.

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у остварености исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

Препоручује се сумативна провера знања организовањем тестова. Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

Назив предмета: Развој софтверских пројеката

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА¹

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III		68		30	98
IV		62		30	92

¹Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ²

РАЗРЕД	НАСТАВА					УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Учење кроз рад	Настава у блоку – учење кроз рад	
III				68	30	98
IV				62	30	92

²Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Оспособљавање за разумевање основних принципа развоја пројеката и методологија софтверског инжењеринга.
- Осспособљавање да учествује у свим фазама развоја софтвера (планирању, вођењу и праћењу пројеката)
- Осспособљавање за израду елемената техничке документације
- Осспособљавање за тимски рад кроз коришћење алата за сарадњу
- Осспособљавање за развијање способности презентације пројекта и примања повратних информација.
- Развијање свести о значају контејнеризације апликација у процесу развоја софтвера
- Развијање свести о значају примене модерних принципа развоја модуларних, тестабилних и вишеструко употребљивог програма
- Осспособљавање ученика за контејнеризацију апликација у циљу симулације продукционог окружења
- Осспособљавање ученика за писање модуларних, тестабилних програма применом модерних принципа развоја софтвера.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: трећи

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б/УКР
1	Процес развоја софтвера	-	14	-	-
2	Техничка документација софтверског пројекта	-	16	-	-
3	Контрола верзија и сарадња на софтверском пројекту	-	22	-	-
4	Управљање пројектом	-	16	-	30

Разред: четврти

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б/УКР
1	Симулација продукционог окружења	-	10	-	-
2	Пристап подацима у бази помоћу класне библиотеке	-	12	-	-
3	Дизајн корисничког интерфејса за мобилну, десктоп и веб апликацију	-	10	-	-
4	Веб апликација	-	10	-	30
5	Десктоп апликација	-	10	-	-
6	Микросервиси	-	10	-	-

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: трећи

НАЗИВ ТЕМЕ: Процес развоја софтвера	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – дефинише софтвер као производ; – опише карактеристике квалитета софтвера; – наброји стандарде квалитета софтвера; – опише улоге чланова тима за развој софтвера; – објасни фазе животног циклуса софтвера; – опише моделе животног циклуса софтвера; – објасни улогу тестирања у животној циклусу софтвера; – упоређује различите моделе животног циклуса софтвера; 	<ul style="list-style-type: none"> – Софтвер као производ. – Појам квалитета софтвера. Стандарди квалитета. – Чланови тима за развој софтвера. – Улоге чланова тима. – Ограничења при развоју софтверских производа. – Животни циклус софтвера. Фазе развоја софтвера. – Модели животног циклуса софтвера. – V-модел. – Агилне методологије (scrum, kanban). – DevOps методологија, ток континуалне интеграције/ континуалне испоруке. – Улога тестирања у животној циклусу софтвера. <p>Кључни појмови: животни циклус софтвера, тим за развој софтвера, квалитет софтвера</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Техничка документација софтверског пројекта	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – дефинише појам модела система уз опис делова; – наведе елементе техничке документације софтверског пројекта; – опише елементе техничке документације по фазама животног циклуса софтвера; – наведе карактеристике језика за моделовање (UML); – објасни могућности алата за моделовање система; – подешава алат и елементе у радном окружењу алата; – увози фрагменте у модел; – извози делове модела као фрагменте; – извози модел у одговарајућем графичком формату; – објасни различите дијаграме у моделу система; – изради структурни дијаграм употребом алата за моделовање; – креира дијаграм понашања коришћењем алата за моделовање; – документује резултате рада током процеса развоја софтвера; – израђује функционалну спецификацију за развој једноставног софтверског пројекта на основу анализе корисничких захтева; – документује сценарије употребе софтвера use-case дијаграмима; – представља дијаграмима секвенце интеракције корисника са системом; – документује структуру пројекта израдом класних дијаграма, дијаграма компоненти, дијаграма распоређивања; – представља активности на пројекту израдом дијаграма активности; – тумачи техничку документацију пројекта развоја софтвера; 	<ul style="list-style-type: none"> – Дефиниција техничке документације. – Улога модела у техничкој документацији софтверског производа. – Документација по различитим фазама развоја софтвера (Функционална спецификација захтева. Документовање дизајна. Документовање имплементације. План тестирања. Резултати тестирања.) – Моделовање система и језик за моделовање (UML (Unified Modeling Language)). – Карактеристике језика за моделовање и алата за моделовање. – Градивни елементи језика за моделовање (ствари и релације, дијаграми). – Преузимање и инсталација алата. – Делови радне површине алата за моделовање. – Палете компонента за различите врсте дијаграма. – Структурни дијаграми (класни дијаграми, дијаграми компонента, дијаграми распоређивања). – Дијаграми понашања (use-case дијаграми, дијаграми секвенце, дијаграми активности). – Израда различитих врста дијаграма коришћењем алата за моделовање. <p>Кључни појмови: моделовање софтвера, техничка документација, структурни дијаграми, дијаграми понашања, use-case дијаграми, ...</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Контрола верзија и сарадња на софтверском пројекту	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни појам и начине верзирања софтвера; – опише појам контроле верзије и њен значај у организацији рада на софтверском пројекту; – наброји софтвере за контролу верзија; – користи софтвер за рад са репозиторијумом; – креирање нерешене проблеме, радне токове и акције употребом алата за сарадњу на софтверском пројекту; – представи једноставан YAML скрипт за представљање радних токова; – прати историју промена софтвера коришћењем алата за контролу верзија и алата за сарадњу; – користи различите развојне софтверске алате као што су интегрисана развојна окружења (енг.: Integrated Development Environment – IDE), системи за управљање базама података (енг.: Database Management System – DBMS), софтверски алати за колаборацију, управљање пројектима, документовање кода, управљање верзијама кода, тестирање кода и сервиса и др.; 	<ul style="list-style-type: none"> – Алати за сарадњу у развоју софтвера као што су софтверски алати за колаборацију, управљање пројектима, документовање кода, управљање верзијама кода, тестирање кода и сервиса и др.; – Појам верзирања (верзионисања) софтвера (alpha, beta, RC, release, post-release), семантичко верзирање; Појам контроле верзија у развоју софтвера. – Софтвер за контролу верзија; Врсте софтвера (централизовани, дистрибуирани); – Основни појмови и операције у раду са алатом за контролу верзија git (репозиторијум, радни директоријум, индекс). – Основни појмови и операције у раду са алатом за сарадњу (GitHub) (репозиторијуми, пројекти), (нерешени проблеми, радни токови, акције) – Аутоматизовање послова коришћењем радних токова и акција. – Елементи YAML синтаксе. – Алати за управљање пројектима и проблемима као што су Jira, Trello, Asana или Microsoft Project. Веза са алатом за контролу верзија. <p>Кључни појмови: техничка документација, контрола верзија, сарадња у софтверским тимовима</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Управљање пројектом	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – опише занимања за која се квалификује; – наведе радна места и улогу коју има на њима; – разликује овлашћења и одговорности запослених према хијерархији радног места; – опише основе процесе рада; – представи понуду услуга предузећа; – демонстрира комуникацију са надређенима, подређенима, купцима, добављачима, клијентима; – користи стручне изразе и скраћенице; – наведе основну документацију неопходну за рад; – ефикасно примењује ИКТ за истраживање и прикупљање података, у реализацији активности и вођењу документације у пројектима развоја софтвера; – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику; 	<ul style="list-style-type: none"> – Формирање софтверског тима. – Планирање пројекта. – Спецификација пројекта (анализирање проблема, истраживање тржишта, прикупљање захтева за предложено пословно решење). – Идејно решење пројекта (смишљање плана или дизајна за софтверски-базирано решење, протоини интерфејса). – План тестирања. – Техничко решење пројекта, имплементација (програмирање) софтвера уз поштовање принципа безбедног кодирања, конвенције за писање кода и др. – Тестирање софтвера. – Постављање софтвера у продукционо окружење. – Праћење пројекта, одржавање и отклањање грешака. <p>Кључни појмови: Пројекат. Управљање пројектом. Фазе развоја. Техничка документација. План. Тестирање.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Настава у блоку	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – примени принципе добре праксе у програмирању; – ефикасно планира и организује време и активности поштујући рокове у тимској реализацији пројеката у области рачунарског програмирања; – ефикасно примењује ИКТ за истраживање и прикупљање података, у реализацији активности и вођењу документације у пројектима развоја софтвера; – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику; – инсталира и конфигурише софтверско окружење са компонентама за развој и тестирање апликативног софтвера и компонентама за симулацију продукционог окружења; 	<ul style="list-style-type: none"> – Формирање тима и подела улога. – Задавање задатака члановима тима употребом алата за сарадњу. – Спецификација пројекта (анализирање проблема, истраживање тржишта, прикупљање захтева за предложено пословно решење) – Идејно решење пројекта (смишљање плана или дизајна за софтверски-базирано решење) – План тестирања. – Техничко решење пројекта, имплементација (програмирање) софтвера уз поштовање принципа безбедног кодирања, конвенције за писање кода и др. – Тестирање софтвера и тумачење резултата. – Постављање софтвера у продукционо окружење. – Праћење пројекта, одржавање и отклањање грешака. <p>Кључни појмови: Пројекат. Управљање пројектом. Фазе развоја. Техничка документација. План. Тестирање.</p>

Разред: четврти

НАЗИВ ТЕМЕ: Симулација продукционог окружења	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – наведе предности и мане коришћења контејнера; – инсталира Docker Desktop; – користи слике са DockerHub платформе у изради контејнера; – креира нове слике од постојеће уз додавање слојева који садрже измене; – пише dockerfile за контејнеризацију апликације; – креира мулти-контејнерске апликације у циљу симулације продукционог окружења; 	<ul style="list-style-type: none"> – Појам контејнера и контејнеризације апликација – Предности и мане коришћења контејнера. – Постојеће контејнерске технологије и OCI (Open Container Initiative). – Извршно окружење контејнера – Инсталација Docker Desktopa. Разлика између слика и контејнера. DockerHub. – Слојевитост слика. Садржај и информације које се налазе у манифесту слике. – Docker команде за рад са контејнерима. – Рад са мулти-контејнерским апликацијама(Docker Compose). <p>Кључни појмови: Контејнер. Docker Desktop. DockerHub. Слике. Docker команде. Docker Compose</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Прístup подацима у бази помоћу класне библиотеке	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – креира/дизајнира базу према опису пословања; – изради пројекат базе података у интегрисаном окружењу за развој апликација; – креира и изврши скуп јединичних тестова за базу података и документује резултате; – дизајнира класе за прихват података из базе; – реализује везу са базом путем класа и метода које су подршка читању/упису/измени/брисању података – реализује класе и методе које реализују потребне операције у раду са базом путем SQL упита или процедура – креира конзолну апликацију која користи базу података 	<ul style="list-style-type: none"> – SOLID принципи. – Слабо повезани објекти и dependency injection. – Дизајн базе података према опису пословања. – Израда и објављивање пројекта базе података у оквиру интегрисаног окружења за развој апликација. – Јединично тестирање базе података. – Израда техничке документације. – Мапирање објеката/веза у моделе података у оквиру апликације. – Креирање класне библиотеке за реализацију везе са базом и приступ подацима. – Конекција са базом. – Рад са подацима. – Израда једноставне конзолне апликације која користи реализовану класну библиотеку за приступ подацима <p>Кључни појмови: Дизајн базе. Мапирање објеката. Конекција.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Дизајн корисничког интерфејса за мобилну, десктоп и веб апликацију	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – изради кориснички интерфејс у складу са примерима добре праксе дизајна корисничког интерфејса и корисничког искуства; – примени принципе UI/UX дизајна; – развије и документује корисничке профиле и корисничке сценарије; – креира прототипе; – тестира и итегрира дизајн; – анализира резултате и доноси одлуке; – представи свој рад; – евалуира сопствени рад; 	<ul style="list-style-type: none"> – Истраживање и анализа корисничких профила (корисника) – Креирање корисничких токове и путање кроз апликацију – Израда корисничких сценарија и прилагођавање корисничким потребама – Документовање корисничких токова и сценарија употребом дијаграма активности и use-case дијаграма. – Прототипирање – Тестирање прототипа са стварним корисницима ради побољшања квалитета дизајна (планирање тестирања, организација сесија тестирања и бележење повратних информација) – Анализа резултата тестирања (интерпретација прикупљених податке, идентификација проблема и побољшање дизајна) <p>Кључни појмови: Тим. Пројекат. Улоге у тиму. Прототипирање. Техничка документација.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Веб апликација	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни пројектни образац; – опише домене примене пројектних образаца; – примени пројектни образац у изради веб апликације; – изради скуп тест случајева за креирану веб апликацију; – изради делове техничке документације за веб апликацију; – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику; – инсталира и конфигурише софтверско окружење са компонентама за развој и тестирање апликативног софтвера и компонентама за симулацију продукционог окружења; 	<ul style="list-style-type: none"> – Пројектни образци. – Организација рада у тиму и подела посла. – Примена пројектног обрасца у изради веб апликације. – Израда тестова за веб апликацију. – Израда техничке документације за веб апликацију. <p>Кључни појмови: пројектни образци, веб апликација, управљање пројектом, техничка документација, имплементација, тестирање.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Десктоп апликација	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – креира кориснички интерфејс; – имплементира основне функционалности апликације; – тестира апликацију; – отклони грешке; – објави апликацију; – напише техничку документацију; 	<ul style="list-style-type: none"> – Дизајн корисничког интерфејса и дефинисање функционалности; – Имплементација основних функционалности апликације . – Тестирање, отклањање грешака и оптимизација. – Објављивање апликације и одржавање. – Израда техничке документације. <p>Кључни појмови: Дизајн. Имплементација. Тестирање. Објављивање. Техничка документација.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Микросервиси	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни карактеристике микросервисне архитектуре; – опише начине комуникације микросервиса; – дизајнира базе за микросервисну архитектуру; – имплементира апликацију у микросервисној архитектури; – тестира микросервисе; 	<ul style="list-style-type: none"> – Микросервисна архитектура. – Проблеми са монолитним апликацијама. – Комуникација микросервиса. – Дизајн базе за микросервисну архитектуру. – Реализација апликације у микросервисној архитектури. – Тестирање микросервиса. – Припрема и покретање мулти-контејнерске микросервисне апликације. – Израда техничке документације. <p>Кључни појмови: микросервисна архитектура, микросервиси, тестирање, имплементација, техничка документација.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Настава у блоку	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – изради серверску Javascript (node.js) апликацију; – тестира серверску Javascript (node.js) апликацију; – напише техничку документацију серверске Javascript (node.js) апликације; – постави серверску Javascript (node.js) апликацију у продукционо окружење; – напише спецификацију веб сервиса; – имплементира веб сервис; – изради скуп тест случајева за креирани веб сервис; – изради делове техничке документације веб сервиса; 	<ul style="list-style-type: none"> – Израда серверске Javascript (node.js) апликације. – Тестирање серверске Javascript (node.js) апликације. – Документовање серверске Javascript (node.js) апликације. – Постављање серверске Javascript (node.js) у продукционо окружење. – Израда спецификације веб сервиса. – Имплементација веб сервиса. – Тестирање веб сервиса. – Израда техничке документације веб сервиса. – Контејнеризација веб сервиса. <p>Кључни појмови: node.js, nginx, реверсни прокси, имплементација, тестирање, техничка документација, веб сервиса.</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставило и уједначило процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

Облици наставе: настава се реализује кроз вежбе.

Место реализације наставе: вежбе се изводе у лабораторији за рачунаром. Број рачунара одговара броју ученика у групи (10) тако да сваки ученик вежбе изводи самостално.

Подела одељења на групе: ученици се деле на **3 групе**, групе су до **10 ученика**.

Помоћни наставник: Помаже наставнику/ментору у припреми и разради радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре; врши инсталацију и реинсталацију софтвера у договору са особом задуженом за одржавање информационих система и технологија, све у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; води рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији реализацији наставе, вежби и наставе у блоку и употреби заштитне опреме.

Препоруке за планирање наставе

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по модулима/темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета Програмирање, Веб програмирање, Тестирање софтвера, Предузетништво.. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

Наставник планира **иницијално процењивање**. Препоручује се да иницијално процењивање укључује процену знања и вештина из предмета Програмирање, Веб програмирање, Тестирање софтвера, Базе података. За тестирање је најбоље користити постојеће питање из матурског приручника или сегменте кода чије ефекте извршавања ученици треба да предвиде(за Тестирање софтвера).

Препоруке за остваривање наставе

На почетку сваког модула/теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Наставник креира атмосферу/ситуацију на часу где се симулира комуникација у професионалном окружењу, игром улога тако што ученици учествују у тимском раду дајући допринос својим идејама и иницијативама. Овакав приступ реализацији наставе омогућава да ученик испољава предузимљивост и брзо прилагођавање на промене у самосталном и тимском раду, флексибилност и отвореност у развијању и размени идеја, активно доприноси раду тима и постизању заједничког циља. На овај начин ученик успешно управља процесом учења, унапређује своју каријеру и компетенције на основу сопственог искуства, сарадње са колегама и праћења иновација у области ИКТ-а. На крају наставног процеса биће обучен да користи различите развојне софтверске алате као што су софтверски алати за колаборацију, управљање пројектима, документовање кода, управљање верзијама кода, тестирање кода и сервиса и др. Обезбедити реализацију макар једног пројектог задатка на енглеском језику.

Користити савремена наставна средства за презентовање садржаја. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију).

При обради теме **Процес развоја софтвера** дефинисати софтвер као производ који подлеже стандардима квалитета. Објаснити критеријуме за процену квалитета софтвера и упутити ученике на локације стандарда квалитета софтвера на интернету. Увести појам софтверског тима и навести и описати улоге које чланови тима могу имати. Дискутовати са ученицима како они виде организацију рада на софтверском пројекту, које улоге у тимском раду препознају. Дискутовати хијерархију у оквиру тима за развој и где ученици виде своје место у тој хијерархији по завршетку школе. Дискутовати ограничења која постоје а софтверском пројекту: квалитет, цена, време, ресурси (људи, опрема, ...). Објаснити појам животног циклуса софтвера и навести различите моделе животног циклуса. Објаснити историјски развој модела и како је технолошки развој утицао на промену методологије развоја софтвера. Дискутовати сваку фазу животног циклуса: Планирање пројекта, Анализа захтева корисника, Дизајн система, Имплементација система, Испорука, Одржавање. Понеути формалну инспекцију и како се може применити у свакој фази развоја у циљу што ранијег откривања грешака. Наводити ученике да размишљају о проблемима који могу настати у свакој фази и какве последице то може имати по цену, испуњавање временских рокова,... Осмислити вежбе на којима ће се симулирати подела улога и рад у тиму на неким једноставним пројектима из задатака које су ученици радили у другој години на веб дизајну, дизајну интерфејса или пригодним примерима који се могу пронаћи на интернету. При излагању модела животног циклуса, проћи на вежбама кроз игре улога један реални пројекат у агилним методологијама развоја, scrum и kanban. Идеја игре улога је да ученици схвате поделу и организацију послова и критичне кораке у успешној организацији софтверског пројекта.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

– **Анализа корисничких захтева и писање функционалне спецификације софтвера.** Ученици из угла купца/корисника описују функције софтвера . Документи са корисничким захтевима се размењују и потом се функционална спецификација пише на основу добијеног документа. Ученик пише функционалну спецификацију софтвера на основу анализе захтева коју је урадио неки други ученик. Ученици треба да се консултују, међусобно или са наставником ако им нису јасни делови анализе захтева. При раду са алатом за моделовање вратити се на функционалну спецификацију и дискутовати који дијаграми могу да се израде у склопу функционалне спецификације и накнадно их урадити.

– **Симулација развоја пројекта користећи kanban приступ.** Објаснити да је канбан приступ распрострањен и ван индустрије софтвера и да спада у тзв. lean методе оријентисане смањењу, трошкова, отпада и повећању ефикасности. Објаснити како се користе канбан табле, чему служе backlog-ови, како се приоритирају послови, шта је WIP(work in progress). Како тестирање и резултати тестирања утичу на процес рада. Сваку фазу испратити навођењем операција и документације која настаје у тој фази. Ученици на папиру или на рачунару треба да направе скице документације. За канбан се може користити Trello, па се вежба може искористити и за прво упознавање ученика са овим алатом.

– **Симулација развоја пројекта користећи scrum приступ.** Упознати ученике са појмом scrum методологије развоја, scrum mastera, sprint-овима. Објаснити улогу дневних scrum-ова. Упоредити са канбан методологијом. Осврнути се на backlog и његову улогу у scrum методологији. Обе вежбе треба ученику да омогуће јаснији увид у начин организације рада на софтверском пројекту по фазама и различите улоге које чланови тима имају. Ученици треба да играју различите улоге кроз ове две вежбе.

Тему **Техничка документација софтверског пројекта** започети понављањем и систематизацијом елемената техничке документације коју смо помињали у претходној области. За сваку фазу развоја напоменути који елементи техничке документације у њој настају. Дискутовати којим све алатима се могу креирати елементи документације. Увести појам језик за моделовање (UML – Unified Modeling Language) и објаснити његову улогу пре свега у документовању делова софтверског пројекта.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

– **Упознавање алата за моделовање и његових могућности.** (Препорука је да се за извођење вежби користи алат StarUML <https://staruml.io/download/> , али постоје и други UML modeling алати. У време писања овог програма наставе и учења, алат је могао бесплатно да се користи без временских ограничења иако има и комерцијалну верзију.) Ученике пре почетка рада са алатом упознати са појмом језика за моделовање, када је настао и колико је применљив у данашње време. Ученици на часовима вежби треба да се упознају са деловима радне површине алата и разумеју њихову улогу у креирању дијаграма. Наставник може наћи сложеније моделе и са ученицима провежбати увоз/извоз фрагмената, извоз у различите графичке формате који се могу надаље користити у изради функционалне спецификације софтвера.

– **Израда различитих врста структурних дијаграма коришћењем алата за моделовање.** За сваки дијаграм од интереса треба проћи кроз палету компонената које се користе и објаснити их (није неопходно проћи све компоненте већ оне које ћемо користити у раду). Дијаграме које ученици цртају треба повезати са примерима из праксе. Наставник може пронаћи на интернету сложеније моделе па их поједноставити за ученике.

– **Израда различитих врста дијаграма понашања коришћењем алата за моделовање.** За сваки дијаграм од интереса треба проћи кроз палету компонената које се користе и објаснити их (није неопходно проћи све компоненте већ оне које ћемо користити у раду). Дијаграме које ученици цртају треба повезати са примерима из праксе. Наставник може пронаћи на интернету сложеније моделе па их поједноставити за ученике.

– **Израда пројектне документације.** У оквиру ове вежбе треба систематизовати документацију и поновити мапирање докумената на фазе развоја. Пожељно је вратити се на документ функционалне спецификације, разрадити га до нивоа пројектног задатка, са унапред дефинисаним секцијама. (Увод, Опис проблема, Категорије корисника, Опис производа, Функционални захтеви, Претпоставке и ограничења, Квалитет (тестирање), Нефункционални захтеви(технологија), Захтеви за додатном документацијом(корисничка упутства), План рада и приоритети). Дискутовати наведену структуру документа и објаснити зашто су информације ту наведене битне за праћење даљег рада на пројекту.

Тему **Контрола верзија и сарадња на софтверском пројекту** посветити упознавању појма верзионисања софтвера и алата за контролу верзија. Препорука је да се ученици упознају са алатом git као једним од распорострањенијих који је добро подржан од стране многих алата за колаборацију, које ће ученици такође ипознати у оквиру ове теме.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

– **Рад са алатом за контролу верзија git.** Вежбати рад из командне линије, рад у графичком окружењу, коришћење у оквиру интегрисаног окружења. Вежбати креирање и клонирање репозиторијума, креирање гране постојећег репозиторијума, спајање грана, додавање садржаја, измену садржаја, проверу статуса, праћење промена. Наставник може креирати репозиторијум на јавном серверу, на коме ће са ученицима провежбати функције алата. Након тога ученици могу креирати своје локалне репозиторијуме и отпремити их на јавни сервер. Могу додати неки једноставан пројекат из програмирања који ће касније моћи да се искористи за тестирање.

– **Рад са алатом за контролу верзија git.** Креирање репозиторијума, клонирање репозиторијума, додавање у репозиторијум, пропагирање измена у репозиторијум, креирање грана, спајање грана у оквиру рада на софтверском пројекту (git init, git clone, git add, git commit, git status, git remote), (git push, git pull, git branch, git merge), (.gitignore датотека), (кеширање, брисање кеша);

– **Рад са GitHub алатом.** Креирање налога и регистрација, претрага постојећих репозиторијума, вежбање различитих операција. Објаснити везу између git и Github. Користити веб интерфејс и поновити све операције које су научене у раду са git-ом.

– **Рад са GitHub алатом.** Објаснити ученицима ставке Issues, Workflow, Actions и како се могу искористити у аутоматизовању процеса билдовања и тестирања софтвера. <https://docs.github.com/en/actions/automating-builds-and-tests>

– **Рад са алатом Trello.** Провести ученике кроз процес регистровања на Trello платформи. Упознати их са могућностима алата. Показати да алат пружа доста широк спектар могућности за разне професије и да није ограничен на управљање пројеката. Креирати тим, објаснити ученицима ограничења бесплатне верзије, објаснити шта су Power-ups, и како ћемо их користити да интегрисемо Github у процес управљања и колаборације на пројекту. Креирати прву тимску таблу, објаснити доступне шаблоне. Објаснити листе, картице и како нам служе да групујемо задатке. Креирати неколико картица у TODO листи, поставити рокове, чланове који ће бити задужени за неки задатак, лабеле, чеклисте, ...

– **Интегрисање Trello алата са другим платформама.** Демонстрирати како се у оквиру Trella могу користити производи других алата, као што су Github, Figma, употребом Power-up-ова. Скренути пажњу ученицима да у оквиру бесплатне верзије имају право само на један Power-up.

Тему **Управљање пројектом** искористити за упознавање ученика са појмом планирања рада на пројекту. Кроз ову тему ученици треба да стекну ширу слику о планирању и организацији рада на софтверском пројекту, применом претходно стечених знања. Ово представља последњи корак у стицању теоријских знања и практичних вештина које ће им омогућити да буду равноправни чланови софтверског тима. Објаснити улогу и циљеве планирања (процена времена трајања пројекта, кључни кораци, зависности међу корацима, идентификовање одговорности чланова тима за извршавање задатака, ...). Свака фаза развоја захтева планирање и има своју улогу у праћењу реализације пројекта. Овај део наставе је пожељно реализовати као пројектни задатак, при чему се на сваком часу самостално раде делови тог задатка. У оквиру ове целине ученици треба да се упознају са применом алата за управљање пројектима и да систематизују претходно стечена знања. При обради јединице **Формирање тимова**, треба се подсетити свих улога у софтверском тиму. Ученици ће добити опис пројекта и на основу тог описа ће предложити састав тима за развој софтвера. Након тога ће креирати план рада на софтверу и дефинисати задужења сваког члана тима. Ученици могу формирати тимове у оквиру платформе за сарадњу и управљање пројектом, да би могли додељивати улоге и задатке једни другима, али свако треба да креира своје табле, листе, картице и дефинише задужења. Ученици треба да дефинишу производе рада за сваку фазу развоја на платформи за управљање пројектом. Циљ је добро разумевање процеса развоја и правилно мапирање фаза и међупроизвода који настају у свакој фази. Важно је да се током развоја креира и план тестирања који ће предвидети све нивое тестирања од јединичног до пријемног. Сваки план треба да садржи и дефинисане рокове и идентификоване кораке који су критични за испуњавање рокова. Подстицати ученике да правилно приоритирају задатке, како би избегли непотребна кашњења.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

– **Рад са алатом Trello.** Вежбати организацију послова употребом алата Trello. На примеру израде прототипа интерфејса за неку апликацију, ученици могу у паровима да креирају листе задатака, картица, чеклисте, да их групишу прегледно, да дефинишу рокове. Испробати kanban шаблон. Подсетити се кључних појмова ове методологије, дискутовати употребу шаблона.

Наставу у блоку реализовати при крају школске године. У оквиру наставе у блоку ученици треба да прођу кроз све фазе процеса развоја софтвера, организацију рада и поделу посла на једном софтверском пројекту. Пројекти се раде у тимовима 3-4 ученика. Ученици бирају вођу тима. Вођа тима је задужен за комуникацију са наставником, око свих појединости пројекта и одговоран је за тим, организацију активности на пројекту, мотивацију чланова тима и реализацију осмишљених идеја. У оквиру сваког тима морају постојати чланови тима задужени за израду техничке документације, имплементацију софтвера, тестирање софтвера. Планирање пројекта ученици раде заједнички као први корак након формирања тима и избора вође. Сам пројекат мора бити примерен тренутном нивоу програмерских знања и вештина ученика, али довољно илустративан да се могу применити сви алати са којима се ученик упознаје током школске године. Ученици треба да изабере вођу тима и он је одговоран за креирање почетног репозиторијума пројекта на изабраном јавно доступном серверу за колаборацију и смештај (препоруча је да то буде GitHub/Trello, наставник се може упознати и са могућностима GitHub Classroom и користити га у настави да лакше прати рад ученика). Ученици од наставника добијају опис проблема (списак корисничких захтева) за софтверски пројекат који треба да реализују. (Наставник може прихватити и јачке предлоге, ако задовољавају критеријуме сложености). У оквиру документације пројекта потребно је урадити анализу захтева, преточити је у функционалну спецификацију софтвера, израдити одговарајуће структурне и дијаграме понашања, као и план јединичног тестирања. Вођа тима прави документ звани **Пројектни задатак** који ће поред описа проблема, садржати и опис функционалности будућег софтвера, категорије корисника, захтеве за документацијом, опис коришћених технологија, приоритет у изради делова пројекта, план тестирања, ... У изради документације, кода и тестова ученици обавезно морају користити изабрани алат за колаборацију (github). Акцент у раду не треба обавезно ставити на имплементацију софтвера већ на јасну поделу одговорности и тимски рад, планирање и праћење кроз различите фазе пројекта. Фаза анализе треба да као главни резултат да јасну функционалну спецификацију софтвера коју ће дијаграмима представити члан задужен за документацију. Вођа тима ће ове дијаграме укључити у пројектни задатак како спецификацију случајева употребе. Наставник је дужан да ученицима обезбеди узоран пример пројектног задатка и спецификације сценарија употребе. Фаза имплементације и планирање тестова се могу радити у паралели. Софтвер треба да има имплементиран бар један део функција да би се могли писати и испробати јединични тестови за имплементиране функције а за недостајуће делове се могу користити и mock-ови. Испробати научене функције алата за контролу верзија при раду са репозиторијумом на пројекту. Члан задужен за тестирање треба да отвори issue за откривене проблеме и пријави вођи тима. Размотрити могућности креирања радних токова и акција у циљу спровођења аутоматизованог јединичног тестирања и документовања резултате спроведених тестова. У складу са могућностима и изабраном методологијом организације рада на пројекту, може се користити и алат за управљање пројектом, као што је Trello. Основна идеја оваквих пројеката је да ученику приближе реалност рада на софтверском пројекту и учешће у тиму, поделу одговорности и поштовање јасних рокова у изради делова посла.

Четврти разред

Настава се изводи кроз вежбе. Циљ је упознати ученике са неким модерним концептима у пракси развоја софтвера и кроз пројектне задатке увежбати примену тих концепата на нивоу који је прилагођен програмерским вештинама ученика. Све пројектне задатке у четвртном разреду треба радити тимски тако да се ученици кроз неколико пројеката ротирају у разним улогама: израда документације, израда тестова, имплементација, управљање, припрема продукционог окружења. У реализацији ових пројеката користити софтверске алате за колаборацију, алате за управљање пројектима, алат за документовање кода, алат за управљање верзијама кода, тестирање кода и сервиса, алате за контејнеризацију.

Препорука за реализацију вежби:

У оквиру теме **Симулација продукционог окружења** циљ је подсетити се знања о контејнерским технологијама и увежбати њихову примену у симулацији продукционог окружења, које ћемо користити у наредним пројектима. Ова тема није предвиђена за тимски рад

већ за утврђивање и продубљивање постојећих знања из контејнеризације апликација. Циљ је оспособити ученике да самостално креирају мултиконтејнерске апликације којима се верно симулира продукционо окружење за апликацију. Та врста окружења може се у неким пројектима косритити и за демонстрацију додатних врста тестирања: интеграционо, пријемно, регресионо, ...

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

– **Инсталација и подешавање окружења за рад са контејнерима.** Поновити појам контејнера и контејнеризације апликација. Објаснити предности и мане коришћења контејнера. Упознати их са постојећим контејнерским технологијама и OCI (Open Container Initiative). Објаснити извршно окружење контејнера и упознати ученике са docker извршним окружењем. Демонстрирати инсталацију Docker Deskтора, објаснити како избор виртуелизационог бекенда (WSL, Hyper-V) утиче на могућност покретања Linux или Windows контејнера а не оба. Објаснити разлику између слика и контејнера. Објаснити где се налазе јавни репозиторијуми слика. Сугерисати ученицима да креирају налог на јавном репозиторијуму слика (DockerHub). Објаснити слојевитост слика. Објаснити како се у Docker Deskтору окружењу могу употребом Docker Scouta прегледати слојеви и пронаћи безбедносни пропусти у постојећим званичним сликама. Објаснити садржај и информације које се налазе у манифесту слике.

– **docker команде за рад са контејнерима.** Објаснити различите docker команде и за шта се користе. Објаснити команде за скидање слика и креирање контејнера од слике. Објаснити у којим се режимима све контејнер може покренути и како се могу извршавати команде у контејнеру употребом docker exec команде. Објаснити поступак креирања нове слике од постојеће уз додавање слојева који садрже измене. Објаснити и демонстрирати поступак аутоматизовања израде нове слике од неке полазне помоћу dockerfile-а. Објаснити структуру dockerfile датотеке. Објаснити и демонстрирати како се готова апликација може контејнеризовати. Написати dockerfile за контејнеризацију неке једноставне апликације.

– **Docker Compose у раду са мулти-контејнерским апликацијама. Структура yaml датотеке.** Креирати мултиконтејнерску апликацију користећи express framework и једноставну hello world апликацију на node.js серверу а nginx веб сервер подесити као реверзни прокси.

Све остале теме су пројектни задаци и треба их реализовати тимски уз обавезну организацију поделе посла, управљање пројектом, израду техничке документације, имплементацију, тестирање софтвера и тамо где је наглашено, симулацију продукционог окружења(креирањем мулти-контејнерске апликације).

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следећи **пројектни задаци**:

Пројектни задатак Приступ подацима у бази помоћу класне библиотеке. Увести појам SOLID принципа и појаснити њихов значај у модерном развоју софтвера. Објаснити концепт инјекције зависности и принцип инверзије контроле у контексту .NET (Core) радног оквира. Објаснити разлоге зашто се слој приступа подацима у пракси често раздваја од имплементације логике. Дефинисати структуру базе према опису пословања (модел ентитети-везе, превести у релациони модел). Дискутовати могућности за промене структуре базе у случају појаве нових захтева/информација. Документовати дизајн базе. Креирати SQL пројекат базе података у VS. Објаснити како се уобичајено структурира пројекат (фолдери dbo, stored_procedures, views, ...) објаснити улогу pre/post deployment скриптова и како се база објављује на серверу. Јединично тестирање базе података. Документовати резултате тестова. Објаснити како се подаци из базе мапирају у моделе података (класе) које ћемо користити у оквиру апликације. Функције за успостављање везе са базом и функције за рад са подацима раздвојити у засебне фолдере/namespaces и реализовати на изабрани начин (Dapper, EF) уз поштовање SOLID принципа. ... Реализовати конзолну апликацију која користи класну библиотеку за читање података из базе, упис података у базу, измену, брисање. При реализацији пројекта користити алат за колаборацију, јединично тестирање конзолне апликације и написати техничку документацију.

Пројектни задатак Веб апликација Објаснити пројектне обрасце, као примере устаљене програмерске праксе при решавању одређеног типа проблема. Изабрати неколико примера пројектних образаца и приказати пригодне примене тих образаца у пракси израде веб апликација. (Неки примери могу бити Singleton, Repository, Factory, ...). Предлог је да се изабере Repository пројектни образац и пре свега демонстрира поступак примене обрасца у изради веб апликације, да би се могле на примеру видети користи употребе пројектног обрасца, лакше тестирање, лакше одржавање, лакша промена приступа подацима(сервер базе података) . Поменути појам "чисте" архитектуре , односно архитектуре апликације која је независна од радног оквира који се користи за израду апликације. Апликација се у овој фази може реализовати употребом Razor страна а иста апликација се у оквиру наставе у блоку може проширити и реализовати као MVC апликација. У оквиру тима треба да постоји јасна подела одговорности: вођење пројекта, израда документације, имплементација приступа подацима (база, текстуална датотека, XML, ...), имплементација веб апликације, тестирање веб апликације, припрема продукционог окружења.

Пројектни задатак: Десктоп апликација (пример) Десктоп апликација за вођење евиденције студентских оцена. Потребно је развити десктоп апликацију која омогућава ефикасно вођење евиденције о оценама студената. Апликација треба да буде интуитивна за коришћење и да пружи корисницима могућност уноса, прегледа и анализе оцена, као и генерисање релевантних извештаја.

Функционалности:

- Унос оцена за сваког студента по предметима и испитним роковима.
 - Уређивање и брисање унетих оцена.
 - Преглед оцена по студентима, предметима и испитним роковима.
 - Генерисање извештаја о просечним оценама по предметима, успеху студената, статистикама оцена итд.
 - Прављење евиденције присуства на предавањима и вежбама.
 - Управљање информацијама о студентима, укључујући личне податке и историју оцена.
 - Имплементирати напредне опције претраге и филтрирања оцена ради детаљнијег прегледа података.
 - Поред основних функционалности могу се додати и следеће додатне функционалности:
 - Аутоматско рачунање просека: Апликација може аутоматски израчунавати просечну оцену за сваког студента на основу унетих оцена.
 - Обавештења о кључним датумима: Корисницима се могу слати обавештења о важним датумима као што су крај рока за унос оцена, рокови за исправке и сл.
 - Архивирање података: Могућност архивирања података о оценама из претходних семестара ради каснијег прегледа или референцирања.
 - Графички приказ напретка: Приказивање графичких приказа о напретку сваког студента током семестра или школске године.
 - Приступ за студенте: Омогућити студентима увид у своје оцене путем корисничког налога са ограниченим приступом.
- Број форми у апликацији за вођење евиденције студентских оцена може варирати у зависности од дизајна апликације и потреба корисника. Ево неколико основних форми које би се могле укључити:

Пријавна Форма:

Форма за пријављивање корисника са уносом корисничког имена и лозинке.

Главна Форма:

Централна форма која приказује главни интерфејс апликације са навигационим менијем или траком са опцијама.

Форма за Унос/Напредно тражење оцене:

Форма која омогућава корисницима да унесу нову оцену или да користе напредне опције за претраживање и уређивање оцена.

Форма за Унос/Напредно тражење студента:

Форма за унос нових студената или претрагу и уређивање постојећих студената.

Форма за Унос/Напредно тражење предмета:

Форма за унос нових предмета или претрагу и уређивање постојећих предмета.

Форма за Приказ статистика:

Форма која приказује статистике о оценама, успеху студената или другим релевантним подацима.

Форма за Помоћ/Контакт:

Форма која пружа корисницима информације о томе како користити апликацију или како добити подршку.

Технички Захтеви:

Препорука је да апликација буде развијена користећи програмски језик C# и Windows Forms за кориснички интерфејс. Препорука је да подаци о студентима, предметима и оценама буду чувани у локалној бази података (нпр. SQL Server Express). Кориснички интерфејс треба да буде интуитиван и пријатан за коришћење, са могућношћу брзог уноса и прегледа оцена. Апликација треба да буде стабилна и поуздана, са могућношћу брзог приступа подацима и минималним грешкама. Дизајн апликације треба да буде кориснички оријентисан, олакшавајући корисницима вођење евиденције оцена. Редовно тестирање апликације је кључно за идентификацију и отклањање грешака како би корисничко искуство било што боље. Апликација треба да буде стабилна, омогућавајући додавање нових функционалности и прилагођавање специфичним захтевима у будућности.

Планирање Пројекта:

Пројекат треба поделити у следеће фаза развоја:

- Дизајн корисничког интерфејса и дефинисање функционалности;
- Имплементација основних функционалности апликације .
- Тестирање, отклањање грешака и оптимизација.
- Објављивање апликације и одржавање.
- Израда техничке документације.

Пројектни тим треба да има најмање четири члана:

- Вођа пројекта
- C# Developer
- База података Developer
- UI/UX Дизајнер

Пројектни задатак: Дизајн корисничког интерфејса за мобилну, десктоп и веб апликацију (пример) Развој дизајна корисничког интерфејса за мобилну, десктоп и веб апликацију „FitKorisnik” користећи алат за дизајнирање. Овај дизајн треба да буде свеобухватан, кохерентан и прилагођен специфичностима сваке платформе како би се омогућило доследно и оптимално корисничко искуство на мобилним уређајима, десктоп рачунарима и путем веб прегледача. Развити дизајн корисничког интерфејса за мобилну апликацију „FitKorisnik”, која омогућава корисницима праћење физичке активности, исхране и здравља. Циљ је креирати интерфејс који је привлачан, функционалан и лак за коришћење и који ће корисницима омогућити ефикасно праћење њиховог здравственог и фитнес напретка.

Функционалности:

- Праћење физичке активности: Дизајнирати интерфејс који омогућава корисницима унос и праћење података о физичкој активности, као што су кораци, калорије које су потрошене, пређена удаљеност итд. Имплементирати интерактивне графиконе и приказе који ће корисницима омогућити преглед њихових дневних, недељних и месечних активности.
- Праћење исхране: Креирати кориснички интерфејс за унос података о исхрани, укључујући оброке, калоријски унос, макронутријенте и унос течности. Осигурати да интерфејс буде интуитиван и омогућава корисницима брз и једноставан унос података о исхрани.
- Праћење здравља: Развити секцију за унос и праћење здравствених података, као што су ниво стреса, квалитет сна, телесна температура итд. Обезбедити корисницима могућност да генеришу извештаје и графиконе који приказују трендове и промене у њиховом здрављу током времена.
- Персонализовани прикази и препоруке: Имплементирати алгоритме за персонализоване препоруке и савете на основу унетих података и циљева корисника. Омогућити корисницима приступ персонализованим плановима тренинга, исхране и здравственим саветима.

Смернице:

- Развој мобилног дизајна: Приликом развоја мобилног дизајна потребно је да се фокусира на једноставан, интуитиван и привлачан дизајн прилагођен мањим екранима мобилних уређаја. Користити компоненте и стилове који су прикладни за мобилну платформу и омогућавају лаку навигацију и интеракцију.
- Развој десктоп дизајна: Приликом развоја десктоп дизајна потребно је искористити пун потенцијал већег екрана десктоп рачунара како би се креирао прегледан, организован и функционалан дизајн. Потребно је обезбедити јасне навигационе елементе и контроле прилагођене коришћењу миша и тастатуре.
- Развој веб дизајна: Приликом развоја веб дизајна потребно је осигурати да дизајн буде респонсиван и прилагодљив различитим величинама екрана и прегледачима. Потребно је користити модерне технике и принципе дизајна веба како би створили атрактиван и функционалан кориснички интерфејс.
- Кохерентност између платформи: Потребно је одржавати кохерентност између мобилног, десктоп и веб дизајна користећи заједничке елементе, стилове и интеракције. Пазите да корисници имају слично искуство коришћења апликације на свим платформама, узимајући у обзир специфичности сваке платформе.
- Креативност и иновативност: Потребно је бацити акценат на креативност и иновативност у дизајнирању интерфејса како би се створио јединствен и препознатљив бренд за „FitKorisnik”, апликацију.
- Истражити нове идеје и трендове у дизајну корисничког интерфејса како би се унапредило корисничко искуство.

Напомена:

Препорука је да се користи алат Фигма за израду дизајна корисничког интерфејса. Редовно треба консултовати корисничке тестове и повратне информације како би се побољшао дизајн. Такође је потребно разговарати са развојним тимом како би се осигурала техничка изводљивост дизајна и олакшао процес имплементације. Нагласак треба да буде на кохерентности, креативности и корисничком искуству. Дизајн треба да буде прилагођен мобилним уређајима са различитим величинама екрана, уз оптимизацију за touch screen интеракцију. Креативност и иновативност су добродошле како би се створио јединствен и привлачан кориснички интерфејс који ће привући кориснике и побољшати њихово искуство коришћења апликације „FitKorisnik“. Потребно је тестирање дизајна са корисницима како би се осигурало да дизајн буде функционалан и интуитиван за коришћење. Дизајн одрадiti за разне корисничке групе. У принципу сваки тим би требало да добије израду дизајна за једну корисничку групу, на крају треба организовати дебату и упоредити креирана дизајнерска решења, у чему су слична а у којим елементима се разликују.

Пројектни задатак: Микросервиси (пример) Упознавање ученика са микросервисном архитектуром и њеним предностима и мањинама у поређењу са монолитним апликацијама. Објаснити начине комуникације микросервиса у типичној микросервисној архитектури, затим како се RabbitMQ може користити као посредник порука(message broker) у комуникацији микросервиса и дизајн базе за микросервисну архитектуру. У оквиру овог пројектног задатка подела посла треба да буде таква да по један ученик ради један микросервис (укључујући и дизајн базе која треба да буде минамалне потребне сложености), један ученик ради API gateway(вођа тима). Ученици самостално раде спецификацију (могу користити *Postman* за израду спецификације), имплементацију и тестирање микросервиса. Вођа тима је задужен за подешавање продукционог окружења. Пожељно је да се осмисли и неки интеграциони тестови, а могуће је реализовати и пријемно тестирање. Препорука је да апликација буде онлајн систем за наручивање хране (<https://microservices.io/patterns/microservices.html>) или слично.

Наставу у блоку реализовати при крају школске године. У оквиру наставе у блоку планирано је да се раде пројектни задаци. У претходном разреду ученици су стекли знања и искуства у раду на софтверском пројекту и савладали све фазе процеса развоја софтвера, организацију рада и поделу посла на једном софтверском пројекту. Идеја је да се симулира рад у стварном пословном окружењу како би ученици применили своја теоријска знања и практична искуства у комплекснијим пројектима. Циљ овог приступа је да се ученици припреме за рад у реалном пословном окружењу, где ће моћи да примене своја знања и вештине у пракси, радећи на пројектима који су блиски стварним пројектима у софтверској индустрији. Пројекти се раде у тимовима 3-4 ученика. Ученици бирају вођу тима. Вођа тима је задужен за комуникацију са наставником, око свих појединости пројекта и одговоран је за тим, организацију активности на пројекту, мотивацију чланова тима и реализацију осмишљених идеја. За сваки пројекат потребно је израдити техничку документацију, имплементирати софтвер и извршити тестирање софтвера. Осим техничких знања, нагласак треба да буде и на развоју професионалних вештина, као што су писање техничке документације, презентовање пројеката и управљање клијентима. Ученици ће учити како да припреме и воде састанке, како да се носе са критикама и како да ефикасно преносе своје идеје и резултате. Пројекат мора бити примерен тренутном нивоу програмерских знања и вештина ученика. Ученици могу да добију од наставника опис проблема (списак корисничких захтева) за софтверски пројекат који треба да реализују а исто тако наставник може прихватити и ученичке предлоге, ако задовољавају критеријуме сложености. Такође се могу обрађивати и задаци који су дати за полагање матурског испита. У оквиру документације пројекта потребно је урадити анализу захтева, преточити је у функционалну спецификацију софтвера, израдити одговарајуће структурне и дијаграме понашања, као и план јединичног тестирања. Вођа тима прави документ звани Пројектни задатак, по моделу који су научили у трећем разреду. Документ треба да садржи: поступак израде који ће поред описа проблема, садржати и опис функционалности будућег софтвера, категорије корисника, захтеве за документацијом (детаљан опис свих потребних докумената, укључујући техничку документацију, корисничке приручнике и друге релевантне материјале), опис коришћених технологија, приоритет у изради делова пројекта, план тестирања. У изради документације, кода и тестова ученици обавезно морају користити изабрани алат за колаборацију (*github*). У складу са могућностима и изабраном методологијом организације рада на пројекту, треба да се користити и алат за управљање пројектом, као што је *Trello*. Предлог пројеката, које би требало реализовати у оквиру наставе у блоку:

Пројектни задатак Израда, тестирање и контејнеризација node.js апликације. Циљ пројектног задатка је да ученици креирају, тестирају и контејнеризују Javascript апликацију. Симулирати продукционо окружење у коме ће nginx веб сервер бити подешен као реверзни прокси за node сервер. У оквиру тима треба да постоји јасна подела одговорности: вођење пројекта, израда документације, имплементација Javascript node.js апликације, тестирање Javascript node.js апликације, припрема продукционог окружења.

Пројектни задатак Израда, тестирање и контејнеризација веб апликације. Овај пројектни задатак се наслања на пројектни задатак рађен у оквиру наставе и представља надоградњу апликације у смислу проширења и додавања функционалности и реализацију MVC апликације која користи веб сервис. Пословна логика апликације се може реализовати као веб сервис. Може се израдити спецификација веб сервиса употребом *Postman* алат. На основу спецификације може се развити скуп тестова за веб сервис. Документовати дизајн базе података израдом одговарајућег модела. Документовати сценарије употребе веб апликације и корисничке токове одговарајућим дијаграмима. При реализацији примени Repository пројектни образац. Користити базу података, које се може реализовати као класна библиотека. Подесити продукционо окружење у коме ће nginx веб сервер бити реверзни прокси за Kestrel, а SQL Server Express сервер базе података. Осмислити скуп тестова за базу података. При развоју софтвера и увођењу промена у коду, пожељно је понављати одређене тестове и рализовати регресионо тестирање. Креирати *compose.yaml* датотеку која ће обезбедити креирање и покретање мултиконтејнерске апликације. У оквиру тима треба да постоји јасна подела одговорности: вођење пројекта, израда документације, дизајн и тестирање базе података, имплементација веб апликације, тестирање веб апликације, припрема продукционог окружења.

Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати остваривање прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици користити или продубљивати и стечена знања из Програмирања, База података, Веб дизајна и Веб програмирања у писању програма.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктивним различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Планирати како усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик примењује стечена знања у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, роковима и критеријумима за оцењивање.

Током реализације тема урадити више тестова знања. На основу броја часова предвиђених за тему предвидети одговарајући број тестова знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, да демонстрирају познавање пређеног градива.

Оцењивање вежби у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног задатка, самосталности у изради практичног задатка, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање коју попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде дневник праксе, у облику који препоручује наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутог планираних исхода вештина за изабрани модул или целину.

Назив предмета: Тестирање софтвера

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА¹

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III		68			68
IV		62			62

¹Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ²

РАЗРЕД	НАСТАВА					УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Учење кроз рад	Настава у блоку	
III				68		68
IV				62		62

²Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Развијање свести о значају тестирања у процесу развоја софтвера
- Оспособљавање ученика за примену различитих метода и техника тестирања
- Оспособљавање ученика за израду и извршавање скупа јединичних тестова
- Оспособљавање ученика за документовање резултата извршавања тестова
- Развијање свести о значају контејнеризације апликација у процесу развоја софтвера
- Оспособљавање ученика за извршавање тестова у мулти-контејнерским апликацијама
- Осспособљавање ученика за тестирање веб сервиса
- Осспособљавање ученика за израду јединичних тестова за базу података
- Осспособљавање ученика за перформансно тестирање сервера базе података
- Осспособљавање ученика за тестирање веб апликација

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: трећи

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б/УКР
1	Увод у тестирање софтвера	-	8	-	-
2	Врсте, технике и методе тестирања софтвера	-	14	-	-
3	Јединично тестирање	-	18	-	-
4	Управљање окружењем за тестирање софтвера	-	10	-	-
5	Јединично тестирање JavaScripta	-	18	-	-

Разред: четврти

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б/УКР
1	Управљање мулти-контејнерским апликацијама	-	8	-	-
2	Тестирање база података	-	14	-	-
3	Тестирање веб апликација	-	20	-	-
4	Тестирање веб сервиса	-	20	-	-

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: трећи

НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у тестирање	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – дефинише софтвер као производ; – опише карактеристике квалитета софтвера; – опише фазе развоја у различитим моделима животног циклуса софтвера; – опише животи циклус тестирања софтвера; – објасни улогу тестирања у животног циклусу софтвера; – опише моделе животног циклуса софтвера и улоге чланова пројектног тима за развој софтвера; – дефинише појам грешке, дефекта, отказа; – објасни појам тест случаја, тест сценарија, тест података, скупа тестова, покретач тестова, резултат теста; – наброји стандарде у области тестирања; 	<ul style="list-style-type: none"> – Софтвер као производ. – Стандарди квалитета софтвера. – Модели животног циклуса софтвера. – DevOps методологија, ток континуалне интеграције/ континуалне испоруке. – TDD (Test Driven Development)). – Животи циклус тестирања софтвера. – Чланови тима за тестирање. – Улога и значај тестирања тестирања у животног циклусу софтвера; – Стандарди у области тестирања. – Основни појмови тестирања. <p>Кључни појмови: животи циклус тестирања софтвера, квалитет софтвера, грешка, дефект, отказ, тест случај, тест сценарио, резултат теста, скуп тестова, покретач тестова.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Врсте, технике и методе тестирања	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – упоређује ручно и аутоматско тестирање; – објасни врсте, нивое, методе и технике тестирања софтвера; – упоређује нивое тестирања по брзини и цени спровођења тестова; – разликује функционално и нефункционално тестирање; – примени методе тестирања засноване на техникама беле кутије; – примени методе тестирања засноване на техникама црне кутије; – наведе елементе техничке документације софтверског пројекта; – тумачи план тестирања; – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику; – изради тестне случајеве и сценарија; – комбинује различите методе и технике тестирања при креирању скупа тестова; 	<ul style="list-style-type: none"> – Врсте тестирања (ручно, аутоматско), предности и мане. – Нивои тестирања (јединично, интеграционо, системско). – Пирамида тестирања. Брзина и цена спровођења теста. – Методе тестирања (функционално, нефункционално). – Технике беле кутије – Технике засноване на контроли тока. Технике засноване на програмским путањама. – Технике засноване на току података. Мутационо тестирање. – Технике црне кутије. – Класе еквиваленције. Анализа граничних вредности. – Комбинаторно тестирање. – Узрочно последични граф. – Стратегија и план тестирања. – Дизајн тестова. <p>Кључни појмови: тест случај, тест сценарио, јединично тестирање, технике беле кутије, технике црне кутије, стратегија и план тестирања.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Јединично тестирање	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – инсталира и подешава окружење за рад са оквиром за тестирање; – опише карактеристике оквира за јединично тестирање; – објасни основни циклус извршавања јединичног теста; – израђује тест класе употребом оквира за јединично тестирање; – програмира тест методе/тест случајеве за извођење јединичних тестова; – програмира различите провере вредности у оквиру теста; – програмира параметризоване тестове и скупове тестова употребом различитих атрибута оквира за јединично тестирање; – предлаже употребу објеката имитатора(mock) на основу анализе зависности у коду . – користи објекте имитаторе при креирању јединичних тестова; – конфигурише објекте имитаторе; – комбинује различите технике тестирања за креирање скупа тестова при јединичном тестирању; – тумачи резултате јединичног тестирања; – документује резултате јединичног тестирања; – конфигурише извршавање скупа тестова у оквиру пројекта из командне линије или интегрисаног окружења; – примени принципе добре праксе у програмирању тестова поштујући конвенције за именовање тестова; 	<ul style="list-style-type: none"> – Карактеристике оквира за јединично тестирање. – Основни циклус јединичног теста(AAA (Arrange, Act, Assert)). – Тест (логика за иницијализацију теста, тест метода, логика за завршетак теста, резултат теста). Именовање тест класа. – Рад у интегрисаном радном окружењу. Подешавање окружења за рад са оквиром за тестирање и оквиром за тест замене. Рад из командне линије. – Атрибути. – Провере. Модели провера(класични модел и модел ограничења). Провере вредности различитих типова, провере колекција. Вишеструке провере. Провере изузетака. – Параметризовање тестова употребом параметара и атрибута тест метода. – Креирање скупа тестова/тест случајева. – Аутоматизовано извршавање скупа тестова. – Примене техника тестирања у јединичном тестирању. – Изоловање зависности при тестирању. Симулација понашања при спровођењу теста. – Различити типови објеката имитатора (fake, dummy, stub, mock, ...); – Јединично тестирање и DevOps методологија. – Извештаји о спроведеним тестовима. <p>Кључни појмови: јединични тест, тест класа, тест методе, провере, тест случај, параметризација теста, моковање,</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Управљање окружењем за тестирање софтвера	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни појам контејнера; – користи команде за рад са контејнерима (креирање, брисање, покретање, заустављање, извршавање,...); – контејнеризује апликацију употребом интегрисаног развојног окружења; – креира контејнеризовану апликацију употребом Dockerfile-a; – користи контејнере за аутоматизовано извршавање тестова; – користи различите развојне софтверске алате као што су интегрисана развојна окружења (енг.: Integrated Development Environment – IDE), системи за софтверски алати за колаборацију, управљање пројектима, документовање кода, управљање верзијама кода, тестирање кода и сервиса и др.; 	<ul style="list-style-type: none"> – Појам контејнера и контејнеризације апликације.. – Извршно окружење контејнера. – Команде за рад са контејнерима. – Контејнеризација апликације у интегрисаном окружењу за развој апликације. – Употреба Dockerfile-a у изради контејнеризоване апликације. <p>Кључни појмови: docker, Dockerfile, слика, контејнер, контејнеризација апликације</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Јединично тестирање Javascripta	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – инсталира и подешава окружење за рад са оквиром за јединично тестирање Javascripta; – опише карактеристике оквира за јединично тестирање Javascripta; – објасни основни циклус извршавања јединичног теста; – израђује тест употребом оквира за јединично тестирање; – програмира тест методе за извођење јединичних тестова; – програмира различите провере вредности у оквиру теста; – програмира параметризоване тестове и скупове тестова употребом различитих оквира за јединично тестирање Javascripta; – предлаже употребу mock функција на основу анализе зависности у коду . – користи mock функције при креирању јединичних тестова; – конфигурише mock функције; – комбинује различите технике тестирања за креирање скупа тестова при јединичном тестирању Javascripta; – тумачи резултате јединичног тестирања Javascripta; – документује резултате јединичног тестирања Javascripta; – конфигурише извршавање скупа тестова у оквиру пројекта из командне линије или интегрисаног окружења; – креира тестне случајеве и сценарија користећи оквир за јединично тестирање Javascripta; – примени принципе добре праксе у програмирању тестова за Javascript поштујући конвенције за именовање тестова; 	<ul style="list-style-type: none"> – Карактеристике оквира за јединично тестирање Javascripta. – Основни циклус јединичног теста(describe(), test(), expect()). – Тест. Именовање тестова. – Подешавање интегрисаног окружења за рад са оквиром за тестирање Javascripta – Рад из командне линије. – Провере. – Провере вредности различитих типова, провере колекција. – Провере изузетака. – Параметризовање тестова . – Креирање скупа тестова/тест случајева. – Аутоматизовано извршавање скупа тестова. – Примене техника тестирања у јединичном тестирању. – Mock функције (mock, spy). – Извештаји о спроведеним тестовима. <p>Кључни појмови: Jest, test, npm, expect, matchers, mock, spy</p>

Разред: **четврти**

НАЗИВ ТЕМЕ: Управљање мулти-контејнерским апликацијама	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни појам мулти-контејнерске апликације; – креира мулти-контејнерске апликације употребом командне линије и конфигурационе датотеке; – покрене мулти-контејнерску апликацију; – инсталира и конфигурише софтверско окружење са компонентама за развој и тестирање апликативног софтвера и компонентама за симулацију продукционог окружења; – користи различите развојне софтверске алате као што су интегрисана развојна окружења (енг.: Integrated Development Environment – IDE), системи за софтверски алати за колаборацију, управљање пројектима, документовање кода, управљање верзијама кода, тестирање кода и сервиса и др.; 	<ul style="list-style-type: none"> – Мулти-контејнерске апликације. – Умрежавање групе контејнера. – Делење ресурса унутар групе контејнера. – Креирање мулти-контејнерских апликација. – Структура уаml датотеке. – Извршавање тестова над мулти-контејнерском апликацијом. <p>Кључни појмови: Docker Compose, compose.yaml, docker network, docker volume</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Тестирање базе података	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – објасни врсте тестирања базе података; – инсталира и подешава окружење за јединично тестирање базе података; – креира јединичне тестове употребом радног окружења; – креира тест случајеве на основу схеме базе података; – извршава скупове тестова у циљу валидације структуре базе података; – извршава скупове тестова у циљу валидације исправности функција и процедура; – инсталира и подешава окружење за перформансно тестирање сервера базе података; – креира и подешава оптерећење за тестирање сервера базе података; – извршава тест оптерећења базе података употребом алата за перформансно тестирање; 	<ul style="list-style-type: none"> – Појам и врсте тестирања базе података. – Структурно тестирање базе података. – Инсталација и подешавање окружења за јединично тестирање базе података. – Структура тест класе. – Тест методе оквира за јединично тестирање база података. – Извршавање теста. – Перформансно тестирање сервера базе података. – Тест оптерећења сервера базе података. <p>Кључни појмови: структурно тестирање, перформансно тестирање</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Тестирање веб апликација	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – објасни структуру веб апликације; – објасни улогу прегледача(браузера) у тестирању веб апликације; – наведе врсте тестирања веб апликације; – инсталира оквир за тестирање веб апликације; – конфигурише интегрисано окружење за рад са оквиром за тестирање; – објасни режиме рада браузера који се користе у тестирању веб апликације; – инсталира драјвер за браузер; – користи локаторе, селекторе и акције при писању тестова за интеракцију са HTML елементима; – пише тестове за интеракцију са веб странама користећи навигације; – користи провере у писању тестова за верификацију стања веб апликације; – креира тестове употребом генератора тестова; – комбинује оквир за тестирање веб апликације и оквир за јединично тестирање при тестирању веб апликација; 	<ul style="list-style-type: none"> – Структура веб апликације. – Улога браузера у тестирању веб апликације. – Врсте тестирања веб апликације. – Инсталација и подешавање оквира за тестирање веб апликације. – Драјвери за браузер, инсталација драјвера. – Контекст браузера при тестирању веб апликације. – Употреба локатора, селектора и акција за интеракцију са HTML елементима. – Навигације. Интеракција са веб странама. – Аутентификација. – Догађаји. – Провере, типови провера. – Употреба провера за верификацију очекиваног стања веб апликације. – Генератор тестова. – Рад у интегрисаном окружењу са оквиром за тестирање веб апликација и оквиром за јединично тестирање. <p>Кључни појмови: веб апликација, браузер, драјвер, контекст, локатори, селектори, акције, навигације, догађаји</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Тестирање веб сервиса (API-ја)	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – наброји врсте веб сервиса; – објасни појам REST API-ја; – инсталира алат за тестирање веб сервиса; – објасни позиве у REST API-ју; – конфигурише алат за тестирање веб сервиса(API-ја); – креира спецификацију веб сервиса; – креира и извршава тестове у алату за тестирање веб сервиса; – креира скупове тестова на основу спецификације веб сервиса; – пише скриптове који подешавају вредности параметара у тесту; – пише скриптове који валидирају одговоре у тесту; – креира скриптове који дефинишу редослед извршавања позива у тесту; – групише захтеве у колекције и радне токове; – креира и користи мок сервере за изоловање зависности при тестирању веб сервиса; – документује радне токове изразом токова у алату за тестирање; – користи алате командне линије за извршавање тестова, колекција и радних токова; 	<ul style="list-style-type: none"> – Појам и врсте веб сервиса. REST API. Open API Specification. – Инсталација и подешавање алата за тестирање APIја. – Употреба алата за тестирање API-ја. – Структура и врсте API позива. – Ауторизација и аутентификација позива. – Тестирање HTTP позива. – Локације и употреба променљивих за параметризацију тестова. – Употреба скриптова при извршавању тестова. – Валидација одговора. – Колекције. Радни токови. – Токови. – Мок сервери. – Алати командне линије за извршавање тестова. <p>Кључни појмови: веб сервис, REST, HTTP позиви, тестирање, колекције, радни токови, мок сервери</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

Облици наставе: Наставе се реализује кроз вежбе у школи. У дуалном моделу образовања, реализује се као учење кроз рад.

Место реализације наставе: Вежбе се изводе у кабинету који се опремљен довољним бројем рачунара тако да сваки ученик ради самостално. Учење кроз рад се изводи код послодавца.

Подела одељења на групе: Приликом реализације вежби у школи, ученици се деле на три групе од по десет ученика.

Помоћни наставник: врши инсталацију и реинсталацију софтвера у договору са особом задуженом за одржавање информационих система и технологија, све у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета;

Препоруке за планирање наставе:

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Дефинисани исходи у програму предмета су различитог нивоа. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши операционализацију исхода, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, разложи на више мањих исхода. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета **Програмирање, Базе података, Веб дизајн и Веб програмирање**. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима. Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота. Наставник планира иницијално процењивање.

Препоручује се да иницијално процењивање укључује процену знања и вештина из следећи области: алгоритми, разгранате програмске структуре, петље, функције, структуре података, Javascript. По потреби планирати време за понављање градива.

Препоруке за остваривање наставе

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба код ученика да развију свест о значају тестирања у процесу развоја софтвера и значају контејнеризације апликација, као и да оспособе ученике за примену различитих метода и техника тестирања, за израду и извршавање скупа јединичних тестова, за документовање резултата извршавања тестова.

Користити савремена наставна средства за презентовање садржаја. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници, литература на енглеском језику); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, управљање процесом учења, унапређење својих компетенција, презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију); примену ИКТ у реализацији задатака и решавању проблема; развијање креативности и иновативности при обављању посла; испољавање љубазности, комуникативности, флексибилности у односу према сарадницима.

Трећи разред

За реализацију вежби у трећем разреду препоручује се: оквир за јединично тестирање C# кода NUnit, Моq оквир за моковање и оквир за јединично тестирање Javascript кода, Jest. Избор оквира за јединично тестирање и моковање, условљен је језиком који ученици проучавају у трећем и четвртном разреду наставе програмирања и наставници који предају предмете Програмирање, Веб програмирање и Тестирање софтвера морају постићи договор о избору језика у трећем разреду и тај језик се користи и у четвртном разреду (ово укључује и верзије одговарајућег оквира (.NET) који се користи у настави Програмирања и Веб програмирања у четвртном разреду). Ако ученици раде C#, препорука је да се као оквир за јединично тестирање користи NUnit (или XUnit), а као оквир за моковање Моq, пожељно је користити новије верзије .NET (упутство се односи на .NET 6+) оквира а не .NET Framework. У случају да ученици раде Java, као оквир за јединично тестирање се препоручује JUnit а као оквир за моковање се препоручује Mockito. За реализацију јединичног тестирања Javascripta, препорука је да се користи Jest, као алат који има најједноставнији процес инсталације и конфигурисања, али могу се користити и други доступни алати. Упутство овде дато ће се односити на C#(.NET 6+), NUnit, Моq и Jest. У делу рада са контејнерима је препорука да се користи алат Docker, на уводним часовима Docker Desktop, а када се ученици обуче за коришћење docker команди, пожељно је радити искључиво са њима. У четвртном разреду упознати ученике са употребом Docker Compose алата. У оквиру сваке теме дат је оквирни предлог вежби које се могу реализовати и које наставник може прилагодити по потреби. За сваку наведену вежбу препоручени број часова је 2. Ученицима редовно задавати домаће задатке који служе за утврђивање и продубљивање градива са часа у делимично измењеном контексту и са неким додатним захтевима које ученик може самостално да реализује. Јасно дефинисати рокове и критеријуме за израду домаћих задатака. У оквиру сваке теме пожељно је задати **мини пројекат** који може бити истраживачки пројекат (на теме које су од интереса или представљају правац усавршавања из области тестирања за ученика у будућности) или програмерски пројекат (систематично тестирање задате апликације израдом скупа јединичних тестова применом техника и метода које су ученици научили).

Тему **Увод у тестирање** искористити за упознавање ученика са основним појмовима процеса развоја софтвера, са основном терминологијом која се користи у тестирању (грешка, дефекта, отказа, тест случај, тест сценарио, тест подаци, резултат теста, скуп тестова, покретач тестова) и као и улогом и значајем тестирања у том процесу. Упознати ученике са локацијама на интернету где моћу пронаћи релевантне стандарде из области квалитета софтвера и тестирања. Објаснити методологије развоја софтвера које интегрисају процес тестирања у процес развоја (DevOps и Test-Driven Development). Мапирати врсте тестирања на фазе одговарајуће методологије развоја софтвера. Увести појам регресионог тестирања. Објаснити састав и улоге у тиму за тестирање софтвера.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

- **Упознавање ученика са правилима и организацијом рада у лабораторији и радним окружењем које ће користити.**
- **Истраживачки рад на тему „Софтверске грешке са озбиљним последицама”.**

При обради теме **Врсте, технике и методе тестирања** циљ је упознати ученике са врстама, техникама и методама тестирања и оспособити их за ефикасну примену истих. Објаснити различите нивое тестирања на примеру пирамиде тестирања, уз обавезну дискусију цене и брзине извођења тестова по различитим нивоима. Објаснити разлику између функционалног и нефункционалног тестирања. Објаснити врсте функционалног тестирања: smoke test sanity test, интеграционо тестирање, системско тестирање, регресиони тестирање, пријемно тестирање. Навести шта све може бити предмет нефункционалног тестирања (перформансе, стабилност, употребљивост, ...). Објаснити разлику између техника беле и црне кутије. Током обраде техника беле кутије систематично проћи технике засноване на контроли тока (покривање изказа, покривање одлука и грана, покривање услова, покривање одлука и услова, покривање вишеструких услова, минимално покривање вишеструких услова), технике засноване на програмским путањама и тестирање методом тока података (ланци доделе-употребе). У обради техника заснованих на програмским путањама увести појам графа контроле тока и представити технике: тестирање потпуним покривањем путања, покривање линеарно независних (базичних) путања, тестирање петљи, гранично тестирање унутрашње путање, LCSAJ секвенце. Наставник ће пронаћи илустративне примере кода и на њима демонстрирати примену сваке технике уз дискутовање предности и мана сваке. При обради техника црне кутије представити метод дељења на класе еквиваленције, метода граничних случајева, табела одлучивања, погашање грешака, метод узрочно-последичног графа и комбинаторно тестирање. Увести појам стратегије тестирања и које све планове тестирања она треба да садржи (план пријемног, план системског, план интеграционог, план јединичног тестирања), рокове, циљеве. Нагласити да планови тестирања предсављају део техничке документације софтверског пројекта а неки су и део спецификације захтева које добијемо од клијента. Дизајн тестова треба да разради и дефинише конкретне тест случајеве за сваки постојећи план тестирања. Дати основне смернице за дизајн јединичних тестова. У оквиру теме може се ученицима

задати **мини пројекат** који се може реализовати тимски (2-3 ученика у тиму), где би се за програм осмислио план јединичног тестирања и израдила спецификација скупа јединичних тестова. Документација би се даље користила у фази реализације скупа јединичних тестова у изабраном оквиру за јединично тестирање.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

- **Примена техника беле кутије.** Вежбати примену различитих техника беле кутије на пригодно изабраним примерима кода.
- **Примена техника беле кутије.** Вежбати примену различитих техника беле кутије на пригодно изабраним примерима кода.
- **Примена техника црне кутије.** Примена техника црне кутије на изабраној апликацији.
- **Примена техника црне кутије.** Примена техника црне кутије на изабраној апликацији.

– **Тумачење стратегије и плана тестирања.** Наћи пример из праксе стратегије тестирања која садржи план јединичног, план интеграционог, план системског тестирања и дискутовати са ученицима информације које се у плановима налазе. Мапирати одговорности за одређене операције на чланове тима за тестирање. Дискутовати да ли су неки тестови изостављени, зашто, итд. . .

У оквиру теме **Јединично тестирање** потребно је обрадити употребу алата за јединично тестирање C# кода. Изабрани алат за који је написано упутство је NUnit, али наставник може користити и друге алате, по потреби прилагодити упутство у деловима где постоје разлике између два алата. Ученици у овом делу наставе могу да се посвете наставку рада на мини пројекту, тако што ће сада развијати скуп јединичних тестова у оквиру за јединично тестирање. Тестове треба груписати и параметризовати. Пројектна документација треба да садржи извештаје о тестирању.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

– **Рад са оквиром за јединично тестирање.** Објаснити додавање потребних пакета за рад са оквиром, рад из командне линије и рад у интегрисаном окружењу. Објаснити структуру тест класе. Објаснити улогу SetUp и TearDown атрибута. Креирање првог јединичног теста. Тестирати једноставну класу калкулатор која има једну методу, нпр. за сабирање два броја и написати тест који проверава да ли је вредност добијена позивом методе једнака очекиваном збиру два броја. Објаснити ученицима важност именовања класа и метода тако да се из назива може закључити шта се тестира и који резултат теста се очекује.

– **Употреба провера у тест методама.** Наставник треба да припреми примере кода за који је потребно написати тестове, који ће користити различите врсте провера. Испробати различита ограничења у оквиру Assert или Assert.That : провера тачности, нетачности (IsTrue, IsFalse), проверу на једнакост, проверу на једнакост са задатом толеранцијом (уочити разлике код примене на различите типове података), Is.EqualTo(), Is.InRange Does.Contain(), Does.StartWith(), Does.EndWith(), Does.Match(), провера null вредности (Is.Null) ...

– **Употреба SetUp методе за иницијализацију објеката потребних за спровођење теста.** Употреба сложенијих провера у тест методама : провера вредности колекција (IsEquivalentTo(), Does.Contain(), Is.Not.Empty, .Count, Has.No.Member(), Is.Ordered() (Ascending, Descending), Is.Unique,...).

– **Извршавање више провера у низу.** Употреба Assert.Multiple() за обавезно извршавање секвенце провера. Ученици треба да уоче разлику код извршавања провера са Assert.Multiple и без. Провере изузетака са и без поруке : Assert.Throws(), Throws(). .With.Message. EqualTo() . Провере типа објекта : Is.TypeOf<T>

– **Развој тест случајева применом техника беле кутије.** Ученици треба да развију скуп тестова комбиновањем техника беле кутије и креирања јединичних тестова за програм који им наставник додели. Програм мора имати структуру која ће обезбедити нетривијалну примену техника беле кутије. Ученици могу у пару радити осмишљавање скупа тестова а потом индивидуално програмирати тестове. Наставник треба да провери скуп предложених тестова пре него што ученици пређу на програмирање тестова.

– **Параметризовање тестова.** Поновити са ученицима појам теста и тест случаја. Објаснити атрибут TestCase() примењен на тест методу , објаснити параметре методе и параметре тест случаја. Скуп тестова развијен на претходној вежби објединити у један или више параметризованих тестова, коришћењем TestCase атрибута.

– **Рад са оквиром за имитацију објеката.** Објаснити разлику између јединичног и интеграционог теста и потребу за увођење објеката имитатора (mock-ова). Препоруке за оквир су дате у оквиру препорука за радни оквир за јединично тестирање. Наставник на пригодно изабраном примеру демонстрира употребу оквира за изоловање зависности у циљу спровођења јединичног тестирања. Навести који пакети се користе у оквиру пројекта да би се омогућио рад са оквиром за моковање. Објаснити ученицима да се постојећи интерфејси у апликацији могу моковати али да није добра пракса уводити интерфејсе само да би се на тај начин моковали објекти. Такође објаснити ученицима да мок објекат подразумевамо враћа празна поља и методе ако нису конфигурисани Setup и Returns методом. Погодан пример за даљи рад била би класа BankaRacun која садржи поље LogRacun поред осталих поља, као и методе UloziNovac, PodigniNovac, DohvatiStanje. LogRacun класа се изводи из интерфејса ILogRacun , као и методе за праћење операција са рачуном (LogToDB, LogRacun aPoslePodizanjaNovca, LogPorukaOpsta, LogPorukaZaKlijenta). Моковањем ILogRacun објекта може се демонстрирати концепт креирања и конфигурирања мок објеката на наредним часовима.

– **Креирање и конфигурирање мок објеката.** Објаснити како се инстанцира мок објекат и како се све може користити Setup методу да мок објекта да би се исти конфигурирао. Објаснити како се помоћу Object класе приступа методама и пољима мокованог објекта. Објаснити на примеру како се користи It класа мокованог објекта за проверу аргумента по типу, задовољности регуларног израза, проверу да ли је вредност у неком опсеру (IsIn<Type>, IsAny<Type>, IsInRange<Type>, IsRegex). Објаснити улогу Returns методе.

– **Аутоматизација извршавања тестова.** Употреба Category атрибута за категоризацију тестова и извршавање тестова одређене категорије.

Тему **Управљање окружењем за тестирање софтвера** почети увођењем појма контејнера и његовим поређењем са виртуелном машином са којом су се ученици сретли на настави оперативних система. Објаснити разлике и погодности које нуде контејнери у свету развоја софтвера. Дати преглед постојећих извршних окружења за контејнере, објаснити OCI (Open Container Initiative). Истаћи значај рада са контејнерима у пословима израде софтвера, тестирању, припреми окружења за извршавање софтвера. . .

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

– **Инсталација окружења за рад са контејнерима. Креирање налога на јавном репозиторијуму слика.** Рад са контејнерима може се вежбати или на Linux виртуелној машини или инсталацијом Docker Desktop алата за Windows. У овој фази учења довољно је користити Linux контејнер који и јесу много распрострањенији и пракси. Објаснити како се инсталира Docker Desktop за Windows да би се могли покретати Linux контејнери на њему. Објаснити и провести ученике кроз поступак креирања налога на DockerHub платформи и нагласити да треба да се излогује на крају часа.

– **Рад са Docker Desktop алатом на. Преглед слика у репозиторијумима.** Основне операције. Показати основне делове Docker Desktop окружења и чему служе, демонстрирати на једноставном примеру поступак повлачења слике, креирање и покретање контејнера. Објаснити компоненте Docker Desktop алата и како се и за шта користе. Употребити Docker Scout за преглед структуре слике, њених слојева, манифеста слике, објаснити значења информација из манифеста. Демонстрирати рад са мрежом, рад са волуменима. Побрисати

све контејнере на крају часа. Циљ је упознавање ученика са концептом контејнера, лакоћом рада са њима у смислу, брзине креирања и уништавања, пре него што пређемо на командну линију.

– **Рад са сликама и контејнерима помоћу docker команде.** Објаснити да је docker могуће користити и на виртуелној машини са инсталираним Linux-ом, објаснити поступак инсталације docker-а на виртуелној машини. Објаснити да docker команда има пуно могућности и да надмашује у великој мери могућности Docker Desktop алата са којим смо се упознали на претходном часу. Излистати верзију docker-а, употребом команде. Излистати хелп и објаснити како се прегледа хелп, за одређену поткоманду. Подсетити ученике на коришћење филтара за пагинацију, да би могли да прегледају хелп у командној линији. Поновити пример са претходног часа, али сада коришћењем docker команде. Повезати се на терминал покренутог контејнера и извршити неке команде у контејнеру.

– **Рад са сликама и контејнерима помоћу docker команде.** Вежбати претрагу репозиторијума употребом docker search и повлачење слика помоћу docker pull команде. Објаснити на које начине се контејнер може креирати/покренути. (docker container create, docker run). Прегледати покренуте/зауостављене контејнере (docker ps). Повезати се на терминал контејнера (docker exec). Зауоставити контејнер (docker stop). Уништити контејнера (docker kill, docker prune)Увек проћи корз хелп команде и објаснити и демонстрирати још неколико сценарија употребе.

– **Рад са сликама и контејнерима помоћу docker команде.** Објаснити поступак креирања нове слике од постојеће уз додавање слојева који садрже измене. Демонстрирати рад са docker build командом. Објаснити и демонстрирати поступак аутоматизовања израде нове слике од неке полазне помоћу dockerfile-а . Објаснити структуру dockerfile датотеке. Објаснити и демонстрирати како се готова апликација може контејнеризовати. Написати dockerfile за контејнеризацију неке једноставне апликације са јединичним тестовима за њено тестирање. Покренути тестове у контејнеру.

У оквиру теме **Рад са алатом за јединично тестирање JavaScripta** потребно је обрадити употребу алата за јединично тестирање JavaScripta. Изабрани алат за који је написано упутство је Jest, али наставник може користити и друге алате, па потреби прилагодити упутство у деловима где постоје разлике између два алата. Ученици у овом делу наставе могу да се посвете наставку рада на мини пројекту, тако што ће сада развијати скуп јединичних тестова за JavaScript код који им наставник додели. Тестове треба параметризовати. Пројектна документација треба да садржи извештаје о тестирању. При развоју скупа тестова примењивати претходно научене технике.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

– **Рад са оквиром за јединично тестирање JavaScripta.** За коришћење оквира Jest потребно је инсталирати node.js . Објаснити инсталацију оквира за јединично тестирање Jest помоћу команде npm. Објаснити начин писања тестова у оквиру алата (describe(), test(), expect()). Креирање првог јединичног теста. Тестирати једноставну класу калкулатор која има једну методу, нпр. за сабирање два броја и написати тест који проверава да ли је вредност добијена позивом методе једнака очекиваном збиру два броја. Поновити важност именовања класа и метода тако да се из назива може закључити шта се тестира и који резултат теста се очекује. Објаснити it као алиас за test.

– **Употреба провера у тесту.** Објаснити употребу expect() који враћа објекат очекиване вредности теста и matcher-а који проверавају вредност тих враћених објеката. Обработити поступно matcher-е уз пригодно изабране примере за демонстрацију. (toBe, not.toBe, toBeCloseTo, toBeDefined, toBeUndefined, toBeNull, toBeTruthy, toBeFalsy, toBeGreaterThan, toMatch, ...)

– **Употреба провера у тесту.** Обработити провере бројева, стрингова, итератора, изузетака, ...

– **Употреба функција за иницијализацију објеката потребних за спровођење теста.** Објаснити конфигурирање припремних радњи за извођење теста у beforeEach...afterEach, односно beforeAll...afterAll блоковима. Објаснити да у оквиру describe() блокова before...after утичу на тестове само у том блоку.

– **Параметризовање тестова.** Поновити са ученицима појам теста и тест случаја. Објаснити како се употребом test.each параметризују тестови. Креирати мало сложенији калкулатор и написати тестове за исти употребом параметризације.

– **Моковање.** Објаснити употребу и структуру mock функција jest.fn() у Jest оквиру, mock.property, повратне вредности, именовање мок функција...

– **Моковање.** Вежбати употребу мок функција. Објаснити разлику између spy и mock .

– **Употреба Jest CLI.** Инсталација додатних модула. Испробати опције командне линије за jest. Помоћу npm инсталирати jest-html-reporter за приказ извешаја о тестирању у HTML формату.

Четврти разред

У оквиру теме **Управљање мулти-контејнерским апликацијама** обрадити употребу алата Docker Compose за креирање окружења у коме можемо извршавати тестове. Објаснити потребу да се апликација коју тестирамо тестира у окружењу које је блиско продукционом окружењу. За јединичне тестове често користимо мокове, и тиме не изводимо реалне тестове али су нам довољни за потребе јединичног тестирања. Када радимо интеграционо тестирање, пожељно је да окружење и тестови које изводимо буду што реалнији. Наравно тестове нећемо никад изводити на апликацији у продукцији, али контејнери нам дају могућност да креирамо окружење које је идентично продукционом и отуд потреба да се ученици упознају са алатом као што је Docker Compose, који нам омогућава да релативно лако креирамо, покренемо и користимо окружење за тестирање апликације.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

– **Docker Compose.** Инсталација. Објаснити како се Docker Compose инсталира и како се може ажурирати. Објаснити његов апликативни модел и како се користи за креирање окружења за покретање тестова.

– **Структура yamll датотеке.** Објаснити структуру compose.yaml датотеке, нагласити да је осетљива на неправилну индентацију и објаснити како се правилно ради индентација. Објаснити елементе структуре.

– **Израда мулти-контејнерских апликација помоћу Docker Compose алата.** Извршавање тестова у мулти-контејнерској апликацији.

Рад са алатом за јединично тестирање база података

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

– **Упознавање са оквиром за јединично тестирање база података.** Упутство надаље претпоставља коришћење tSQLt оквира за јединично тестирање базе података. Објаснити ученицима како се инсталира и подешава окружење за тестирање у оквиру SSMS (Sql Server Management Studio). Објаснити структуру базе након инсталације оквира за јединично тестирање.Објаснити ученицима да се тест извршава у оквиру трансакције без примена измене на базу која се тестира. Са ученицима поновити SQL команде јер писање тестова захтева знање SQLa.

– **Рад са тест класом.** Поновити AAA структуру јединичног теста и објаснити је у контексту тестирања базе података. Објаснити како се пишу тест случајеви у оквиру тест класе. Кренути са једноставним тестовима за валидацију структуре базе података. Ученицима дати документ са схемом базе података која може бити део техничке документације неког реалног софтверског пројекта. На основу тог документа ученици треба да осмисле скуп тестова који тестирају структуру базе. Написати тестове који тестирају постојање табеле у бази, постојање колона у табели.

– **Употреба тест метода оквира за јединично тестирање база података.** На погодним примерима приказати употребу тест метода оквира за јединично тестирање. У примерима користити методе AssertObjectExists, AssertObjectDoesNotExist, AssertNotEquals, AssertLike, AssertEqualsString, AssertEquals, Fail.

– **Употреба тест метода оквира за јединично тестирање база података.** На погодним примерима приказати употребу тест метода оквира за јединично тестирање. У примерима користити методе AssertResultSetsHaveSameMetaData, AssertEqualsTableSchema, AssertEqualsTable, AssertEmptyTable. Тумачити резултате тестова заједно са ученицима.

– **Комбиновање различитих тест метода у тестовима.** Комбиновати претходно научене тест методе за писање сложенијих тест класа које врше већи број провера у оквиру теста. Варирати код у тесту тако да се добију оба резултата извршавања. тумачити резултате тестова. Полазити од тест класа са једним тест случајем па постепено повећавати број тест случајева. Подсетити ученике на различите технике тестирања које су радили у трећем разреду и примењивати их за осмишљавање тест случајева. Тестовима би требало обавити структурне тестове базе података, који верификују постојање табела и садржаја у њима. Треба тестирати процедуре и функције базе података, као и погледе.

– **Инсталација и подешавање алата за перформансно тестирање сервера база података.** Препорука је да се користи HammerDb, али могу се користити и други алати.. Ученицима показати где могу скинути и како инсталирати алата Објаснити да је то алат за извођење две врсте стандардизованих тестова на самом серверу базе података. Објаснити разлику између TPROC-C и TPROC-H. Објаснити врсте извештаја које алат генерише и објаснити значење тих извештаја.

– **Тест оптерећења сервера базе података.** У алату за перформансно тестирање генерисати одговарајуће оптерећење и виртуелне кориснике. Објаснити да виртуелни корисници у тесту служе за емулацију стварних корисника и служе за симултано спровођење операција над базом које су најчешће у пракси. Извршити тест оптерећења. Анализирати резултате тестова, размотирити могућности за оптимизацију рада сервера. Испробати алат на различитим серверима базе података и упоредити резултате теста оптерећења на истој машини са истим оптерећењем.

Рад са алатом за тестирање веб апликација

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

– **Инсталација и подешавање оквира за тестирање веб апликација (Playwright)**

– **Локатори**

– **Селектори**

– **Акције**

– **Навигације**

– **Догађаји**

– **Ауентификација**

– **Провере**

– **Генератор тестова**

Рад са алатом за тестирање веб сервиса (API-ја)

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

– **Инсталација и подешавање алата за тестирање веб сервиса.** Препорука је да се користи алат Postman. Објаснити ученицима како да креирају налог на postman.com платформи и да могу користити и веб и десктоп варијанту апликације. Навести када је примеренија употреба десктоп а када веб апликације. Апликација у бесплатној варијанти има нека ограничења, али она нису проблем у реализацији наставе. Проћи кроз интерфејс апликације, објаснити појам workspace-а и како се алат може користити у тимском развоју APIја и тестова за API. Показати како се алатом могу прегледати јавно доступни веб сервиси. Такође показати јавно доступне ресурсе за учење на postman платформи и објаснити како се форкује неки од тих материјала и како се може користити тај материјал.

– **Тестирање HTTP позива.** Користити алат за слање различитих HTTP позива неком јавном API-ју (nprhttps://restful-api.dev/), дати су описи за формирање сваке врсте позива.

– **Ауентификација.** Демонстрирати могућности за ауентификацију при извршавању позива. Може се користити Github API потребно је генерисати токен за ауентификацију и подесити у оквиру позива.

– **Променљиве и параметризација**

– **Променљиве и параметризација**

– **Валидација одговора на HTTP позиве**

– **Колекције и радни токови.**

– **Рад са мок серверима.**

– **Рад са Newman алатом за покретање тестова из командне линије**

Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици користити или продубљивати и стечена знања из Програмирања, База података, Веб дизајна и Веб програмирања у писању програма.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктивним различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Планирати како усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик примењује стечена знања у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, роковима и критеријумима за оцењивање.

Током реализације тема урадити више тестова знања. На основу броја часова предвиђених за тему предвидети одговарајући број тестова знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, да демонстрирају познавање пређеног градива.

Оцењивање вежби у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног задатка, самосталности у изради практичног задатка, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

У оквиру теме **Увод у тестирање софтвера** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Стандарди квалитета софтвера.
- Модели животног циклуса софтвера.
- DevOps методологија, ток континуалне интеграције/ континуалне испоруке.
- TDD (Test Driven Development)).
- Животни циклус тестирања софтвера.
- Чланови тима за тестирање.
- Улога и значај тестирања тестирања у животној циклусу софтвера;
- Стандарди у области тестирања.
- Основни појмови тестирања(грешка, дефекта, отказа, тест случај, тест сценарио, тест подаци, резултат теста, скуп тестова, покретач тестова)

У оквиру теме **Врсте, технике и методе тестирања софтвера** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Врсте тестирања (ручно, аутоматско), предности и мане.
- Нивои тестирања (јединично, интеграционо, системско).
- Пирамида тестирања. Брзина и цена спровођења теста.
- Методе тестирања (функционално, нефункционално).
- Технике беле кутије
- Технике засноване на контроли тока. Технике засноване на програмским путањама.
- Технике засноване на току података. Мутационо тестирање.
- Технике црне кутије.
- Класе еквиваленције. Анализа граничних вредности.
- Комбинаторно тестирање.
- Узрочно последични граф.
- Стратегија и план тестирања.
- Дизајн тестова.

У оквиру теме **Јединично тестирање** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Основни циклус јединичног теста(AAA (Arrange, Act, Assert)).
- Именовање тест класа.
- Рад из командне линије.
- Атрибути.
- Провере.
- Провере вредности различитих типова, провере колекција.
- Вишеструке провере. Провере изузетака.
- Параметризовање тестова употребом параметара и атрибута тест метода.
- Креирање скупа тестова/тест случајева.
- Примене техника тестирања у јединичном тестирању.
- Изоловање зависности при тестирању.

У оквиру теме **Управљање окружењем за тестирање софтвера** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Команде за рад са контејнерима.
- Употреба Dockerfile-а у изради контејнеризоване апликације.

У оквиру теме **Јединично тестирање Javascripta** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Основни циклус јединичног теста(describe(), test(), expect()).
- Именовање тестова.
- Рад из командне линије.
- Провере.
- Провере вредности различитих типова, провере колекција.

- Провере изузетака.
 - Параметризовање тестова .
 - Креирање скупа тестова/тест случајева.
 - Аутоматизовано извршавање скупа тестова.
 - Mock функције (mock, spy).
- У оквиру теме **Управљање мулти-контејнерским апликацијама** препоручују се кратки тестови на следеће теме:
- Структура уаml датотеке.
- У оквиру теме **Тестирање база података** препоручују се кратки тестови на следеће теме:
- Појам и врсте тестирања базе података.
 - Структурно тестирање базе података.
 - Структура тест класе.
 - Тест методе оквира за јединично тестирање база података.
- У оквиру теме **Тестирање веб апликација** препоручују се кратки тестови на следеће теме:
- Структура веб апликације.
 - Улога браузерa у тестирању веб апликације.
 - Врсте тестирања веб апликације.
 - Контекст браузерa при тестирању веб апликације.
 - Употреба локатора, селектора и акција за интеракцију са HTML елементима.
 - Навигације.
 - Догађаји.
 - Провере, типови провера.
 - Употреба провера за верификацију очекиваног стања веб апликације.
- У оквиру теме **Тестирање веб сервиса** препоручују се кратки тестови на следеће теме:
- Појам и врсте веб сервиса. REST API. Open API Specification.
 - Структура и врсте API позива.
 - Тестирање HTTP позива.
 - Локације и употреба променљивих за параметризацију тестова.
 - Употреба скриптова при извршавању тестова.
 - Валидација одговора.
 - Колекције.
 - Алати командне линије за извршавање тестова.

Назив предмета: Заштита информационих система

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА¹

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
IV	31	62			93

¹Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе
Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ²

РАЗРЕД	НАСТАВА					УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Учење кроз рад	Настава у блоку	
IV	31			62		93

²Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад
Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Развијање свести о значају информационе безбедности
- Развијање свести о важности поштовања етичких принципа
- Упознавање са основним појмовима о криптографским алгоритмима и њиховој улози у заштити информационих система
- Оспособљавање за употребу инфраструктуре јавних кључева у заштити информационих система
- Упознавање са различитим врстама безбедносних претњи и мерама превенције и заштите
- Оспособљавање за примену различитих механизма заштите информационих система

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б
1	Увод у информациону безбедност	3	6	-	-
2	Основи криптологије	9	18	-	-
3	Инфраструктура јавних кључева	4	8	-	-
4	Контрола приступа	3	6	-	-
5	Сигурност рачунарских мрежа	5	10	-	-
6	Сигурност оперативног система и апликација	7	14	-	-

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

<p>НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у информациону безбедност</p>	
<p>ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни појам, улогу и значај информационе безбедности; – опише врсте безбедносних напада; – наведе фазе безбедносног напада; – наброји актере у информационој безбедности Републике Србије и њихова овлашћења; – наведе кривична дела из области информационе безбедности; – објасни улогу Центра за превенцију и заштиту од безбедносних ризика; – наведе поступак пријављивања инцидента; – опише врсте нападача(хакера); – објасни улогу етичког хаковања у тестирању пробојности система; – претражује изворе на интернету у потрази за најновијим информацијама у области безбедности; – објасни важност поштовања етичких принципа у раду свих актера у информационој безбедности; 	<p>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</p> <ul style="list-style-type: none"> – Појам, улога и значај информационе безбедности. – Појам и врсте безбедносних напада. – Фазе безбедносних напада. – Ланац одговорности у информационој безбедности. – Центар за превенцију и заштиту од безбедносних ризика (CERT). – Законска регулатива у области информационе безбедности – Извори информација о најновијим инцидентима, пријављивање инцидента. – Врсте нападача (хакера). – Етичко хаковање. – Етички аспекти информационе безбедности. <p>Кључни појмови: информациона безбедности, безбедносни инцидент, CERT, етичко хаковање, хакер</p>
<p>НАЗИВ ТЕМЕ: Основи криптологије</p>	
<p>ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни основне појмове у криптологији: порука, кључ, шифрована порука, шифровање, дешифовање, криптоанализа; – опише улогу криптографских алгоритама у заштити информација; – нацрта симетрични и асиметрични криптосистем уз образложење; – пореди симетричне и асиметричне криптосистеме по брзини и степену заштите; – објасни примене хеш функција у пракси; – објасни врсте напада на криптографске алгоритме – примени основне криптографске механизме и криптоаналитичке методе; 	<p>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</p> <ul style="list-style-type: none"> – Историјат и значај криптологије – Основни појмови: податак, информација, шифра, кључ, шифровање, дешифровање, допуњавање (padding). – Криптоанализа (претрага свих могућности, статистичка анализа, линеарне шифре, ...) – Стеганографија. – Симетрична криптографија, супституционе и транспозиционе шифре. – Симетрична криптографија, секвенцијалне шифре. – Симетрична криптографија, блоковске шифре. – Асиметрична криптографија. – Алгоритми за шифровање јавним кључем . – Предности и мане симетричних и асиметричних криптосистема. – Алгоритми за хеширање. – Криптографија елиптичних кривих. – Напади на криптографске алгоритме. <p>Кључни појмови: криптографија, стеганографија, криптологија, енкрипција, декрипција, криптоанализа, симетрична криптографија, блоковске шифре, секвенцијалне шифре, асиметрична криптографија, хеширање</p>
<p>НАЗИВ ТЕМЕ: Инфраструктура јавних кључева</p>	
<p>ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – опише и нацрта архитектуру модерних криптосистема; – објасни значај инфраструктуре јавних кључева у заштити информација; – разврста сертификате по типу и намени; – прегледа и тумачи информације из сертификата; – разликује формате сертификата; – користи инфраструктуру јавних кључева у заштити информационих система; 	<p>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</p> <ul style="list-style-type: none"> – Архитектура модерних криптосистема. – Инфраструктура јавних кључева(PKI). – Преглед стандарда у инфраструктури јавних кључева.. – Дигитални сертификат. – Структура и типови сертификата. – Формати сертификата. – Употреба инфраструктуре јавних кључева за заштиту информациони. <p>Кључни појмови: криптосистем, инфраструктура јавних кључева, дигитални сертификат</p>
<p>НАЗИВ ТЕМЕ: Контрола приступа</p>	
<p>ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разликује појмове аутентификација и ауторизација; – објасни значај аутентификације и ауторизације у контроли приступа; – наброји методе аутентификације; – опише карактеристике лозинки; – објасни врсте напада на лозинке; – користи алате за тестирање пробојности система; – додељује права корисницима поштујући принцип минималних привилегија; – штити ресурсе рачунарског система употребом листи за контролу приступа; 	<p>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</p> <ul style="list-style-type: none"> – Појам аутентификације. – Методе аутентификације (лозинке, кључеви, дигитални сертификати, биометријска аутентификација). – Етички аспекти компромитовања аутентификације. Крађа идентитета. – Квалитет лозинки, врсте напада на лозинке, разбијање лозинки. – Појам ауторизације и права приступа. – Принцип минималних привилегија. – Листе за контролу приступа, листе додељених права. <p>Кључни појмови: аутентификација, ауторизација, лозинке, листе за контролу приступа</p>
<p>НАЗИВ ТЕМЕ: Сигурност рачунарских мрежа</p>	
<p>ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни факторе ризика по мрежну безбедност; – опише врсте напада на мрежну инфраструктуру; – предложи мере превенције и заштите рачунарских мрежа; – изведе напад на бежичне мреже у циљу тестирања пробојности; – примењује принципе добре праксе у конфигурисању жичних и бежичних мрежних уређаја; – објасни рад мрежне баријере и начине коришћења; – опише употребу прокси сервера у заштити клијената и сервера на мрежи; – објасни нападе на бежичне и мобилне мреже – конфигурише мрежну баријеру у циљу заштите рачунарске мреже; – инсталира и подешава прокси сервер у циљу заштите клијената и сервера на мрежи; 	<p>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</p> <ul style="list-style-type: none"> – Фактори безбедности рачунарске мреже. – Напади усмерени на мрежну инфраструктуру и мере превенције. – Скенирање портова, прислушкивање мрежног саобраћаја. – Лажирање MAC и IP адресе. – Принципи добре праксе у конфигурисању мрежних уређаја. – Transport Layer Security. – Мрежна баријера. – Прокси сервер. – Бежичне мреже и заштита бежичних мрежа. – Напади на бежичне мреже. <p>Кључни појмови: мрежна баријера, филтрирање, прокси, sniffing, port scanning, TLS, напади.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Сигурност оперативног система и апликација	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – наброји факторе безбедности рачунарског система; – објасни значај аутентификације и ауторизације корисника у заштити ресурса рачунарског система; – примени принцип минималних привилегија у контроли приступа ресурсима рачунарског система; – објасни појам крађе података; – објасни механизме превенције и заштите од крађе података; – наброји врсте злонамерног софтвера; – објасни улогу злонамерног софтвера у извођењу сајбер напада; – објасни механизме заштите од злонамерног софтвера; – инсталира и користи софтвер за заштиту од злонамерног софтвера; – објасни важност прављења резервних копија у заштити података; – објасни структуру веб апликације; – опише најчешће сигурносне ризике и методе заштите софтвера и база података; – примени различите методе заштите апликативног софтвера и база података (аутентификација/ ауторизација, енкрипција података, ажурирање, сигурносне копије и опоравак података, евиденција догађаја и активности и др.); 	<ul style="list-style-type: none"> – Фактори безбедности рачунарског система. – Врсте напада на рачунарски систем. – Аутентификација и ауторизација корисника. – Ескалација привилегија. – Крађа података. – Phishing. – Енкрипција. – Резервне копије података. Опоравак података помоћу резервних копија. – Злонамеран софтвер. – Заштита од злонамерног софтвера. – Структура веб апликација. – Аутентификација и ауторизација веб апликација. – Токени за аутентификацију. – OAuth. – Напади на веб апликације. – Напади везани за аутентификацију и ауторизацију. <p>Кључни појмови: ескалација привилегија, крађа података, злонамеран софтвер, енкрипција, резервне копије, заштита, напади, sql injection, cross site scripting.</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

Облици наставе: Настава се у трећем разреду реализује кроз часове теорије и вежбе. Настава се у дуалном моделу образовања реализује кроз часове теорије и учења кроз рад.

Место реализације наставе: Теоријски часови се одржавају у учионици, а вежбе се реализују у кабинету за оперативне системе или сродном кабинету у коме постоје могућности за рад са виртуелним машинама. Учење кроз рад се реализује код послодавца.

Подела одељења на групе: На часовима вежби, у школи, ученици се деле у три групе до десет ученика. У кабинету сваки ученик има свој рачунар на коме су инсталирани потребни алати.

Помоћни наставник: Постоји потреба за помоћним наставником који ће обављати послове припреме кабинета за извођење часова вежби у договору и координацији са предметним наставником, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору са предметним наставником, организовати инсталацију и деинсталацију софтвера у договору са стручњаком задуженим за одржавање информационих система и технологија, водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији вежби.

Препоруке за планирање наставе:

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном учбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета Рачунарски системи и делимично Веб програмирање и Тестирање софтвера. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима. Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота. Наставник планира иницијално процењивање. Препоручује се да иницијално процењивање укључује процену знања и вештина из следећих области: познавање рада из командне линије у оперативном систему *Linux*. По потреби издвојити време за понављање градива јер ће се командна линија користити у раду са изабраном дистрибуцијом за пентестинг (*Kali Linux*)

Препоруке за остваривање наставе

На почетку сваког модула/теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да оспособе ученике за писање програма који раде са базама података, писање програма за тестирање и дијагностику мреже, писање програма који користе функције оперативног система, писање, тестирање и исправљање програма у којима се користе додатни модули.

Користити савремена наставна средства за презентовање садржаја. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, учбеници, литература на енглеском језику); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја

(нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, управљање процесом учења, унапређење својих компетенција, презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију); примену ИКТ у реализацији задатака и решавању проблема; развијање креативности и иновативности при обављању посла; испољавање љубазности, комуникативности, флексибилности у односу према сарадницима.

Препоруке за реализацију вежби:

У оквиру теме **Увод у информациону безбедност** упознати ученике са појмовима информационе безбедности, сајбер криминала. Објаснити типичне фазе једног безбедносног напада, односно животни циклус једног безбедносног напада. Навести шта све могу бити мотиви за безбедносни напад. Мапирати акције које нападач предузима на одговарајућу фазу напада. Навести врсте нападача и објаснити етичко хаковање. Објаснити улогу центара за превенцију и заштиту од безбедносних ризика. Навести ко то представља у Републици Србији (cert.rs), а навести и остале актере у информационој безбедности наше земље, навести њихова овлашћења. Навести кривична дела из области информационе безбедности и показати ученицима који су и где се могу пронаћи важећи закони из те области. Истаћи да је безбедносни напад кривично дело, да се напади у сврхе тестирања пробојности могу изводити само уз претходну сагласност нападане стране и да се раде да би се напади предвидели и предупредили. Истицати важност поштовања етичких норми у раду. Истаћи да онај ко се бави заштитом у пракси мора знати више од нападача, да би свој посао обављао успешно. Нагласити да је заштита област која захтева активно праћење нових уочених безбедносних пропуста и константно усавршавање оних који се њоме баве.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

– **Упознавање са правилима рада у у лабораторији и садржајем вежби.** Са ученицима прегледати сајтове који садрже информације о безбедносним претњама, сајтове организација које се баве информационом безбедношћу. Упутити ученике да претраже сајтове организација OWASP, MITRE, CIS, CISA,... Показати им где могу пронаћи законе из области сајбер безбедности и високотехнолошког криминала. Упутити их да пронађу домаће веб сајтове који се баве информационом безбедношћу. Прегледати са ученицима cert.rs. Упутити их на постојање такмичења СајберХерој. Упутити их на сајтове где могу пронаћи материјале за такмичења. Објаснити им које Линукс дистрибуције се најчешће користе у пенгестингу. Упутити их на локације где могу скинути те дистрибуције, као и укратко објаснити поступак инсталације или импортовања готове виртуелне машине која се такође може скинути са интернета. Објаснити им да се понекад у пракси алатке за рад могу пронаћи и на github-у. Упутити ученике на локације на интернету свих ресурса које ће користити у настави и скренути пажњу на поштовање етичких принципа при употреби истих. Ученици треба на својим кућним рачунарима да припреме радно окружење да би могли да вежбају извођење вежби. Објаснити мрежна подешавање за виртуелне машине да би се напади изводили у локализованом окружењу и без утицаја на друге кориснике у мрежи. Истаћи да се ниједан систем не сме нападати ако немате дозволу онога кога нападате, а у том случају се то ради у сврхе проналажења пропуста у заштити.

– **Истраживачки рад.** Задати ученицима мали истраживачки рад на тему великих безбедносних пропуста и последица по здравље и животе људи, приватност, финансије, околину,... Потом на другом часу дискутовати како су ти пропусти могли бити спречени. Поменути важност тестирања софтвера да би се предупредили такви проблеми. Истаћи важност темељног тестирања безбедности и одговорност у развоју безбедног софтвера и програмера и тестера, али и оних који постављају софтвер у радно окружење и воде рачуна о безбедности тог окружења.

– **Припрема окружења за извођење вежби и упознавање са алаткама на изабраној Линукс дистрибуцији.** У вежбама ће бити коришћена Кали дистрибуција, али постоје и друге. Кали је базиран на Дебијану тако да та дистрибуција треба да се обради на часовима оперативних система. Претпоставка је да је слика или виртуелна машина скинута на првом часу када смо се упознавали са курсом и садржајем вежби. Објаснити подешавање мреже на виртуелној машини и да није безбедно да машина буде директно повезана на интернет. Припремити и 2 Windows виртуелне машине (Windows 7/8 и Windows 10) које ће углавном бити мета напада, али у неким вежбама ћемо са једне Windows машине нападати другу. Поновити са ученицима типичне фазе у извођењу сајбер напада. Објаснити да Кали има алате груписане по фази и намени. Прегледати алатке које се користе у фази праћења и осматрања. Објаснити да ова фаза у пракси углавном траје много дуже од саме фазе извођења напада и да је њен основни циљ да се стекне представа о интерној структури система који се напада и његовим слабим тачкама. Дати преглед sniffing алата и објаснити активно и пасивно "њушкање". Објаснити улогу алата за скенирање мреже у добијању информација о отвореним портovima а из те индиректно и о активним сервисима на мрежи. Прегледати алате за еnumerацију односно за скенирање и именовање уређаја и корисника на мрежи. Поменути алате за испитивање рањивости система, Nikto, BurpSuite. Поменути да постоји доста комерцијалних алата који нису укључени у нашу пенгестинг машину. Објаснити које врсте напада се могу изводити и дати преглед алата по категоријама напада. Истицати важност одговорне употреба алата и поштовања етичких норми у мрежном окружењу. При сваком изведеном нападу убудуће давати јасне смернице како се може предупредити извођење таквих напада и какве безбедносне праксе у окружењу треба да се успоставе да до напада не би ни дошло (наравно када је то могуће). Причати о важности едукације обичних корисника јер управо они и њихови пропусти остављају отворена врата за разне врсте напада.

На почетку теме **Основни криптологије** истаћи значај криптологије као научне основе за заштиту података и информација. Дискутовати са ученицима о важности заштите тајности информација. Објаснити појмове: криптологија, криптографија, криптоанализа, шифрована порука, стеганографија. Дати преглед историјског развоја криптологије и објаснити појмове: отворен текст, шифровање/дешифровање, шифрат, кључ, алгоритам шифровања/алгоритам дешифровања, криптосистем; навести низ безбедносни захтеви криптосистема. Објаснити основне моделе криптографских напада: *ciphertext-only attack*, *brute-force attack*, *known-plaintext attack*, *chosen-plaintext attack*, *adaptive chosen-plaintext attack*, *chosen-ciphertext attack*. Објаснити следеће шифре класичне криптографије: шифре транспозиције (транспозиција колона, двострука транспозиција колона), шифре субституције (моноалфабетске шифре, полиграмске шифре, полиалфабетске шифре), перфектне шифре, кодне књиге. *Објаснити начине шифровања коришћењем* Цезарове, Плејферове, Хилове, Вијнерове и *One-time pad* шифре. Објаснити асиметричну и симетричну криптографију као правце модерне криптографије. У симетричној криптографији описати секвенцијалне шифре (*A5/1*, *RC4* алгоритме) и блоковске шифре (*DES*, *3DES*, *AES* алгоритме). Код обраде асиметричне криптографије акценат ставити на улогу јавног кључа у размени симетричних кључева, и објаснити криптографију јавним кључем и дигиталне потписе. Објаснити *Diffie-Hellman*, *El Gamal* и *RSA* алгоритме. Навести намену и особине хеш функција и објаснити *MD5* хеш функцију и *SHA* класу криптографских хеш функција. Обзиром да поседују потребно знање ученици могу да користећи неки од програмских језика који су у току школовања учили напишу програме који ће да симулирају неки од алгоритама за шифрирање/дешифровање.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

– **Сакривање информација употребом стеганографије.** Употреба стеганографских алата на Windows (Snow, Stego, QuackStego) и Linux (StegHide) платформи. Екстраховање сакривених информација.

– **Супституционе шифре (Цезар, Playfair).** Програмирање алгоритама за шифровање и дешифровање и вежбање њихове примене. Може се један алгоритам за шифровање/дешифровање по избору имплементирати програмском језику по избору, а за други алгоритам се могу употребити имплементације доступне на интернету. Ученици раде у паровима. Свако осмисли кључ, поруку, и потом шифровану поруку са кључем даје свом пару да дешифрује.

– **Транспозиционе шифре.** Програмирање алгоритама за шифровање и дешифровање и вежбање њихове примене. Може се један алгоритам за шифровање/дешифровање по избору имплементирати у програмском језику по избору, а за други алгоритам се могу употребити имплементације доступне на интернету. Ученици раде у паровима. Свако осмисли кључ, поруку, и потом шифровану поруку са кључем даје свом пару да дешифрирају.

– **Криптоаналитички напад на текст шифрован Vigenere-овом шифром.** Користити помоћ на страни <https://www.cryptool.org/en/cto/vigenerebreak> Дискутовати фреквенције појављивања слова у енглеском језику, фреквенције појављивања слова на почетку речи и кроз више итерација испробати своје претпоставке, тумачити резултате и према тумачењу бирати даље кораке у раду.

– **Симетрична криптографија.** AES блоковска шифра. На cryptool.org се могу пронаћи анимирана објашњења функционисања AES енкрипције. Ученици могу вежбати употребом онлајн калкулатора. Дискутовати како варирање различитих параметара утиче на процес енкрипције, величину шифрованог текста, брзину рада. Упутити ученике да истраже хардверске имплементације AES енкрипто-ра/декриптора.

– **Модуларна аритметика.** Велики прости бројеви. Приближити ученицима математичке појмове неопходне за разумевање асиметричне криптографије. Пронаћи анимације на интернету које демонстрирају модуларну аритметику, спиралу простих бројева. Објаснити значај великих простих бројева за модерну криптографију. Упутити их да самостално истраже кроз историју различите покушаје налажења формуле за рачунање простих бројева.

– **Асиметрична криптографија.** Вежбати шифровање и дешифровање текстуалних порука употребом RSA алгоритма. Објаснити улогу Base64 кодирања у преносу информација. Користити и RSA калкулаторе и Base64 енкодер доступне на вебу.

– **Асиметрична криптографија.** Вежбати Diffie-Hellman размену кључева. Објаснити слабост овог алгоритма на Man-In-The-Middle-Attack. Демонстрирати проблем ученицима и указати зашто до њега долази и како се може избећи.

– **Алгоритми за хеширање.** Упутити ученике да испробају на сајту [CryptTool](http://CryptTool.org) SHA-256 имплементацију хеш алгоритма. Упутити ученике да на интернету скину неки програм и провере његов хеш. Испробати и на Windows-у и на Линуксу, бирати различите хеш алгоритме. Дискутовати важност исправне имплементације криптографских алгоритама у алатима који се користе у раду. Упутити ученике на NIST CAVP програм (<https://csrc.nist.gov/projects/cryptographic-algorithm-validation-program>)

– **ECDSA.** Објаснити примену елиптичних криви, поменути биткоин. Пронаћи на вебу онлајн алате који се могу искористити за вежбање. Упутити ученике на самостално истраживање.

При обради теме **Инфраструктура јавних кључева (Public Key Infrastructure)** упознати ученике са архитектуром модерних криптосистема. Објаснити улогу и значај инфраструктуре јавних кључева у модерној заштити. Објаснити појмове сертификационих ауторитета и хијерархија. Објаснити појам листе опозваних сертификата. Објаснити појам дигиталног потписа, сертификата, приватног и јавног кључа. Представити различите формате и структуру сертификата. Прегледати их и идентификовати информације од значаја у њима. Објаснити шаблоне сертификата и намене разних шаблона. Навести програме који се користе у раду. Објаснити важност употребе сертификата у заштити мрежне комуникације. Објаснити важност и потребу потписивања сервера на мрежи. Објаснити последице компромитације сертификата и важност безбедног чувања приватних кључева. Дискутовати са ученицима на тему злоупотреба компромитованих кључева и важност благовременог опозивања истих.

– **Рад са GnuPG програмом.** Генерисање кључева. Дигитално потписивање документа. Отварање дигитално потписаних докумената. Ученици раде у паровима, али не заједно. Генеришу кључеве и размењују са својим паром јавне кључеве. Пишу неки документ, потписују га и шаљу поштом свом пару а од пара добијају потписани документ. Потписани документ верификују потписом свог пара и читају.

– **Рад са OpenSSL програмом.** Различите врсте сертификата.

– **LetsEncrypt платформа и рад са сертификатима.** Испробати отворену платформу за рад са сертификатима и објаснити могућности примене.

У оквиру теме **Контрола приступа** објаснити појам и факторе аутентификације, појам потврде идентитета и ауторизације. Навести значај контроле приступа мрежним ресурсима, ресурсима оперативног система, базама података, информационим системима. Објаснити да основни оквир за управљање безбедношћу подразумева AAA (Authentication, Authorization, Accounting). Направити разлику између физичке и логичке контроле приступа. Описати како функционише потврда идентитета. Објаснити методе потврде идентитета: потврда идентитета заснована на лозинки, потврда идентитета заснована на сертификату, биометријска потврда идентитета, потврда идентитета заснована на токени, једнократна лозинка, прослеђено обавештење, двострука потврда идентитета 2ФА, вишеструка потврда идентитета. Објаснити значај и компоненте система за контролу приступа: кључ картице (key card), пин кодови, биометријски скенери, аларми, системи за видео надзор. Објаснити шта је матрица контроле приступа и која је разлика између листе контроле приступа и листе додељених права. На часовима вежби демонстрирати и вежбати технике за нападе на лозинке.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

– **Лозинке.** На <https://www.cryptool.org> користити алате за генерисање и проверу јачине лозике и тумачити резултате. Дискутовати варирање различитих елемената лозинке и добијене вредности резултата. Дискутовати нападе употребом RainbowTables. Прегледати величине табела на <https://orhcrack.sourceforge.io/tables.php>. за различите варијанте дужине и сложености лозинки. Објаснити да што су табеле веће то је у пракси потребно више времена за њихову примену.

– **Напади на лозинке.** Испробати неки напад на лозинке. **Пример 1.** Испробати RainbowTables напад. Алатом PwDump7 покупити са Windows 10 машине хешеве лозинки из SAM базе у текстуалну датотеку (као администратор). Уз помоћ wmi команде сазнати корисничка имена и UserId сваког корисника да бисмо у датотеку уписали корисничка имена. Алатом Orhcrack уз изабрану једну од мање захтевних табела које смо претходно скинули локално, покренути процес разбијања лозинки. Прегледати резултате и дискутовати са ученицима зашто је важно да администраторске шифре буду довољно дугачке и сложене и да машина са админ приступом не сме остати без надзора, и да се логавање као администратор користи само онда када је неопходно, због свега напред наведеног. **Пример 2.** Прикупљање хешева лозинки у Windows окружењу и њихово "разбијање". Вежбу реализовати употребом 3 виртуелне машине (једна са Кали Линуксом и 2 клијентске Windows машине). Машину на којој је инсталиран Кали Линукс користити за нападе на Windows машине. Искористити напад LLMNR/NBT-NS spoofing који користи слабост у наведеном разрешавању имена. Употребом алата responder са Кали машине навести клијента да се аутентификује у нпр. покушају да приступи дељеном фолдеру на другој Windows машини. responder ће у свом логу имати хеш лозинке корисника. Овај хеш се потом може проследити алату John The Ripper. Пожељно је да лозинка не буде претерано дугачка да би се разбијање завршило у току трајања термина вежби.

– **Контрола приступа, листе за контролу приступа, права приступа.** Вежба се може реализовати на оперативном систему по избору, али се може реализовати и на софтверу за управљање сервером базе података. Циљ је упознати ученике да различити нивои приступа значе и различите могућности за употребу али и злоупотребу система и да се зато при додели дозвола увек водимо принципом минималних потребних дозвола (привилегија).

У оквиру теме **Сигурност рачунарских мрежа** у делу о врстама напада на мрежу обрадити: DOS, DDOS, spoofing, ... Објаснити улогу мрежне баријере, принцип рада, реализацију и топологију; описати мрежну баријеру са и без успостављања стања; објаснити шта је демилитаризована зона и начин њеног функционисања у заштити серверске инфраструктуре. Објаснити могуће улоге прокси сервера. Дефинисати шта је енкрипција података. Објаснити шта је SSL сертификат као сигурносни протокол комуникације на Интернету који обезбеђује шифровану комуникацију на релацији клијент сервер. Објаснити Приликом објашњавања напада усмерених на мрежну инфраструктуру обрадити: пакет снифер, скенер портова, анализатор протокола, wi-fi анализатор, тестирање брзине пропусног опсега. За део теме која се односи на бежичне мреже посебан акценат ставити на сигурност бежичних мрежа.

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

– **Мрежна баријера.** Вежба се може радити на *Windows*-у или *Linux*-у. Поновити појам порта, добро познатих портова и регистрованих портова и основна правила TCP комуникације. Вежбати креирање правила за филтрирање саобраћаја.

– **(„Њушкање”) Network sniffing. Скенирање мреже.** Објаснити примарни циљ „њушкања”, објаснити важност физичке контроле приступа мрежним уређајима. Објаснити да већина основних верзија TCP/IP протокола нема никакву заштиту од њушкања и да се тај саобраћај без проблема може скупљати ако постоје безбедносни пропусти. Објаснити да њушкање може бити пасивно и активно. Прегледати и демонстрирати употребу алата за „њушкање” на Кали машини. Такође прегледати алате за „њушкање” на Windows платформи. Демонстрирати мењање MAC адресе и MITM напад. Објаснити важност правилног конфигурирања мрежних уређаја, искључивање портова који нису у употреби. Објаснити разлику између „њушкања” и скенирања. Главни циљ скенирања мреже је добијање информација о мрежи и њеним корисницима. IPS/IDS системи врло лако детектују скенирање па је за скенирање потребно користити „мамац” (decoy) IP адресе. Демонстрирати како алат nmap може да направи произвољан број мамаца, да завара IPS/IDS. Hping, MegaPing, TTL, *Windows* алатке за скенирање.

– **Инсталација и подешавање прокси сервера.**

– **Анализа безбедности бежичних мрежа и напади на бежичне мреже.** Обучити ученике да поставе основну заштиту на бежичном рутеру, демонстрирати на примеру бежичних мрежа разбијање WEP кључева (користити *Aircrack* или неки други алат) да би ученици схватили све слабости тог вида заштите бежичне мреже.

Сигурност оперативних система и апликација

Препорука је да се **на часовима вежби** реализују следеће **вежбе**:

– **Backdoor пример.** Изабрати неки од доступних алата за *TheFatRat Exploit (backdoor) (metasploit)*. Malware пример. (*NjRat,...*)

– **Заштита од злонамерног софтвера.**

– **Алати за Phishing нападе.**

– **Резервне копије и енкрипција у заштити података.**

– **OWASP SQL Injection (sqlmap) пример.** Објаснити где се може скинути OWASP BWA виртуелна машина и како се подешава BurpSuite на њој.

– **OWASP XSS пример.**

– **Заштита веб сервера.** Вежба се може реализовати на windows или linux платформи. Прибавити сертификат. Потписати веб сајт. Провежбати конфигурирање права приступа, забрана приступа, проћи кроз подешавања сервера (и оперативног система на серверу) која спадају у добру праксу при инсталацији и конфигурирању веб сервера (искључити сервер инфо, сервер статус, листање директоријума, искључивање свих непотребних модула, контрола приступа(корисници, групе) и обавезно логинг)

Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором. Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, пројеката и сл; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици користити или продубљивати и стечена знања из Оперативних система и Мрежних сервиса у писању програма.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктивним различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике.

Планирати како усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик примењује стечена знања у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, роковима и критеријумима за оцењивање.

Током реализације тема урадити више тестова знања. На основу броја часова предвиђених за тему предвидети одговарајући број тестова знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, да демонстрирају познавање функција модула које су ученици обрадили.

Оцењивање вежби у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног задатка, самосталности у изради практичног задатка, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

У оквиру теме **Увод у информациону безбедност** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Појам и врсте безбедносних напада.
- Фазе безбедносних напада.
- Ланац одговорности у информационој безбедности.
- Центар за превенцију и заштиту од безбедносних ризика (*CERT*).
- Законска регулатива у области информационе безбедности.
- Извори информација о најновијим инцидентима, пријављивање инцидентата.
- Врсте нападача (хакера).
- Етичко хаковање.

Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде **дневник праксе**, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутог планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

Назив предмета: Основе вештачке интелигенције и машинског учења

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
IV	62	31	-	-	93

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са актуелним технологијама вештачке интелигенције и њиховим применама у различитим доменима
- Оспособљавање ученика да са научног аспекта критички расуђују о могућностима и ограничењима вештачке интелигенције
- Оспособљавање ученика да објасне и примене кључне концепте и алгоритме машинског учења
- Упознавање ученика са основним појмовима из области вештачких неуронских мрежа и њеном применом на решавање различитих проблема из живота

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: четврти

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Вештачка интелигенција	8	4	-	-
2	Машинско учење	12	6	-	-
3	Модели учења	34	17	-	-
4	Неуронске мреже	8	4	-	-

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ ТЕМЕ: Вештачка интелигенција	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни појам вештачке интелигенције; – опише Тјурингов тест; – препозна системе у својој околини који су засновани на вештачкој интелигенцији и њихове могућности и потенцијале у свакодневном животу; – објашњава практичне и етичке проблеме употребе вештачке интелигенције; – процени предности, недостатке, изазове и последице коришћења вештачке интелигенције; – направи разлику између опште, уске и суперинтелигенције; – илуструје могућност примене вештачке интелигенције на примерима из свакодневног живота; – користи постојеће системе вештачке интелигенције за добијање одговора на постављен захтев. 	<ul style="list-style-type: none"> – Појам вештачке интелигенције. – Тјурингов тест. – Области вештачке интелигенције.. – Регулација вештачке интелигенције, правни и етички изазови – Уска, општа и суперинтелигенција. <p>Вежбе: 1. Примена вештачке интелигенције.</p> <p>Кључни појмови: вештачка интелигенција, Тјурингов тест.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Машинско учење	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни појам машинског учења и његово место у односу на вештачку интелигенцију; – објасни основне појмове машинског учења; – илуструје како се решавање проблема са машинским учењем разликује од традиционалних приступа; – објасни разлику између врста машинског учења; – предложи метод машинског учења и објасни поступак прикупљања података за проблем који решава; – објасни како се формирају скупови података; – препознаје проблеме из стварног света као подложне машинском учењу; – припрема податке који улазе у модел на начин који одговара проблему који покушава да реши. 	<ul style="list-style-type: none"> – Однос вештачке интелигенције и машинског учења.. – Програмирање вођено подацима – Основни појмови машинског учења. – Процес машинског учења. – Врсте машинског учења. – Подаци у машинском учењу; примери популарних и јавно доступних скупова података. – Експлоративна анализа скупа података (<i>Exploratory Data Analysis, EDA</i>). – Скупови за тренирање, валидацију и тестирање. <p>Вежбе: 1. Популарни скупови података. 2. Експлоративна анализа скупа података. 3. Скупови за тренирање, валидацију и тестирање.</p> <p>Кључни појмови: машинско учење, експлоративна анализа скупа података, скуп за тренирање, скуп за тестирање, скуп за валидацију.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Модели учења	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разликује и кроз примере илуструје класе проблема, метода и модела ; – опише карактеристике различитих модела машинског учења; – упоређује предности и недостатке различитих модела машинског учења; – објасни потребу за валидацијом модела; – одабере оптималан модел за решавање датог проблема; – примењује алгоритме машинског учења за решавање проблема умерене сложености; – тестира релевантне податке и тумачи резултате машинског учења; – оцени квалитет изграђеног модела машинског учења. 	<ul style="list-style-type: none"> – Линеарна регресија и Градијетни спуст. – Полиномијална линеарна регресија. – Вишеступка линеарна регресија. – Класификација, врсте класификације и матрица конфузије. – Логичка регресија. – Стабло одлучивања. – Алгоритам к-најближих суседа. – Хиперпараметри. – Генерализација, потприлагођавање и преприлагођавање. – Валидација, унакрсна валидација. – Регулација. <p>Вежбе: 1. Линеарна регресија. 2. Класификација. 3. Стабло одлучивања. 4. Алгоритам к најближих суседа. 5. Валидација.</p> <p>Кључни појмови: модели машинског учења, регресија, класификација , алгоритам к најближих суседа, стабло одлучивања, валидација.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Неуронске мреже	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасне контекст неуронских мрежа и дубоког учења; – наведе типичне случајеве када су неуронске мреже могу применити за решавање проблема; – опише поступак обучавања неуронске мреже; – наведе основна својства и врсте архитектура вештачких неуронских мрежа; – примени процедуру за решавање датог проблема помоћу неуронских мрежа. 	<ul style="list-style-type: none"> – Неуронске мреже. – Обучавање неуронских мрежа. – Врсте неуронских мрежа. <p>Вежбе: 1. Тренирање неуронских мрежа.</p> <p>Кључни појмови: вештачке неуронске мреже.</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

Облици наставе

Настава се реализује кроз часове теорије (62) и часове вежби (31).

Место реализације наставе

Теоријски часови одржавају се у учионици, а часови вежби у кабинету где сваки ученик има свој рачунар на коме ради.

Подела одељења на групе

Ученици се на часовима вежби деле на групе до 10 ученика.

Препоруке за планирање наставе

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

На часовима комбиновати различите методе и облике рада у циљу мотивације ученика да што боље усвоје садржаје и достигну исходе.

Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине које ученици имају из предходног школовања и животног искуства.

Препоруке за остваривање наставе

На почетку предмета, у оквиру теме **Вештачка интелигенција**, истаћи значај продора вештачке интелигенције у све сфере живота, мењајући начин на који радимо, комуницирамо и доносимо одлуке. Увести појам вештачке интелигенције као рачунарског система који опонаша природну интелигенцију како би извршио одређени задатак. Представити ученицима историју развоја вештачке интелигенције. Објаснити поступак Тјуринговог теста машинске способности да демонстрира људску интелигенцију. Разговарати са ученицима о областима примене вештачке интелигенције (рачунарски вид, обрада природних језика, генеративна вештачка интелигенција, играње игара, роботика...), ограничењима, предностима и опасностима које доноси. Инсистирати да препознају системе засноване на вештачкој интелигенцији: врата која се аутоматски отварају могу бити део система који је заснован на сензорима или може бити интелигентан ако се заснива на препознавању лица или хода особе. Дискутовати о регулисању вештачке интелигенције, о ризицима које може да представља по благостању, безбедност или основна права појединаца. Објаснити карактеристике опште, уске и суперинтелигенције. Појаснити појам сингуларности.

На часовима **вежби** демонстрирати ученицима како се користи неки од програма заснованих на вештачкој интелигенцији (*ChatGPT, StableDiffusion, MusicGen...*). Наставник може да користи *ChatGPT* да би симулирао Тјурингов тест: један од ученика поставља питања и покушава да установи да ли одговоре добија од четбота или човека. Охрабрити ученике да пронађу свој пример примене суперинтелигенције.

На почетку теме **Машинско учење** јасно нагласити разлику између вештачке интелигенције и машинског учења. Истаћи значај велике количине података погодних за машинско учење. Објаснити појам програмирања вођеног подацима као начина програмирања. Објаснити зашто нам је потребно програмирање вођено подацима. Дефинисати основне појмове машинског учења: скуп података, инстанца, атрибут, улазне променљиве као атрибути на основу којих треба да научимо да решавамо задатак, излазне променљиве као атрибути које треба да научимо. Објаснити појам модела као пресликавање задатих улазних променљивих у задате излазне променљиве.

Навести карактеристике и примере параметарског и непараметарског модела. Објаснити процесе тренирања и тестирања модела. Навести да модели никада нису потпуно тачни; увести појмове функција грешке, мере квалитета модела; предикција и закључавање модела. Дати упоредни преглед карактеристика надгледаног, ненадгледаног, полунадгледаног учења и учења поткрепљивањем.

Истаћи улогу података у машинском учењу. Скренути пажњу ученицима да скупови података могу да настану аутоматски, као резултат неких читавања, али и ангажовањем тима. Објасни поступак анотације и задатак Кохенове капе.

Објаснити поступак експлоративне анализе података као приступу анализе скупова података којим се сумирају њихове главне карактеристике. Обрадити анализу атрибута, унификавање података, решавање проблема недостајућих вредности, дупликата, изузетака; позитивну и негативну корелација атрибута. Показати како се креира репрезентација скупа података. Објаснити шта су скупови за тренирање, валидацију и тестирање.

На часовима **вежби** демонстрирати употребу окружења која се користе у анотацији (*Mechanical Turk, Doccano, CVAT, Label Studio...*). Упознати ученике са популарним скуповима података: *ImageNet, COCO, AudioSet, MNIST...*, и јавно доступним скуповима података: Портал отворених података Републике Србије, *UCI, Kaggle...* Преузети неки од скупова података и оспособити ученике да изврше анализу атрибута, да реше проблем непостојећих атрибута и дупликата, да уоче изузетке. Оспособити ученике да изводе закључке из анализе корелације атрибута (нпр. како датум, време и локација утичу на број преживелих у саобраћајним незгодама...).

За реализацију овог предмета омогућити да у изабраном програмском језику ученици могу да на готов модел повежу и на адекватан начин представе неопходне улазе, изврше модел и излазе правилно интерпретирају и прикажу. Препоручује се коришћење програмског језика који је ученицима већ познат, а у зависности од могућности и афинитета ученика, наставник може увести и неки други језик. Може се користити: *Python* (као пример језика који се тренутно најчешће користи за машинско учење), *Java, Javascript, C#, C++, R, Scala...*, уз одговарајуће библиотеке за подршку машинском учењу. Може се користити и *Google Colab*.

У оквиру теме **Модели учења** упознати ученике са карактеристикама сваког од наведених модела/техника машинског учења. Увек дати пример на коме се такав модел може применити: линеарна регресија за процену цене некретности, стабло одлучивања за одређивање да ли је цвет, у зависности од дефинисаних особина, ирис ... Објаснити појам класификације из угла машинског учења, навести карактеристике различитих врста класификација: бинарна, класна, вишеслојна. Појаснити како се оцењује модел класификације. Објаснити зашто се уводе хиперпараметри. Објаснити потприлагођавање (*underfitting*), преприлагођавање (*overfitting*) и генерализацију (*generalisation*) као понашање машинског учења. Појаснити зашто је важно користити валидацију података; посебно обратити пажњу на унакрсну валидацију (*cross validation*). Објаснити појам регуларизације као скуп техника за контролу преприлагођавања модела.

На часовима **вежби** за одређени модел учења изабрати и припремити оговарајући скуп података, тренирати га, тестирати и анализирати резултате. Оспособити ученике да користећи валидацију изаберу најбољи модел између више кандидата, одреде оптималну конфигурацију параметара модела или избегну проблеме потприлагођавања или преприлагођавања.

На почетку теме **Неуронске мреже** направити паралелу са биолошким нервним ћелијама. Објаснити основне елементе неуронске мреже. Представити елементе модела вештачког неурона (улазни подаци, тежински коефицијент, активациона функција) и елементе неуронске мреже (архитектура, преносна функција, закони учења). Дефинисати појам дубоко учење (*deep learning*). Објаснити како се неуронске мреже обучавају, како функционише обучавање са надзором, обучавање са подстицањем, самообучавање. Навести карактеристике различитих врста неуронских мрежа (једнослојне, вишеслојне, потпуно повезане конволутивне, рекурентне...).

На часовима **вежби** омогућити ученицима да самостално тренирају једну неуронску мрежу. У ту сврху се може користити неки од доступних алата/апликација (нпр. *TensorFlow*).

Део материјала погодан за реализацију наставе може се наћи на: <https://petlja.org/sr-Latin-RS/kurs/11203/1/7729>.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати остваривање прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика. Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива, степен залагања, ниво самосталности. Приликом оцењивања дела градива који је наведен у теми **Вештачка интелигенција**, узети у обзир и аргументовано изношење ставова о етичким аспектима вештачке интелигенције и проналажењу примера примене суперинтелигенције, као потенцијална решења проблема у савременом животу.

Домаћи задаци могу да буду попут истраживачких пројеката малог обима: опис постојећих примера вештачке интелигенције у дефинисаним областима, предлог унапређења задате области применом вештачке интелигенције, анализе имегинарне студије случаја за примену одређеног алгоритма машинског учења...

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

- активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,
- домаћи задаци,
- тестови и
- усмено одговарање.

На крају тема организовати проверу знања:

– **Машинско учење** – основни појмови машинског учења; експлоративна анализа података за задату студију случаја у циљу припреме података за неки од алгоритама машинског учења,

– **Модел учења** – реализација и примена одговарајућег алгоритма машинског учења на задати скуп података,

– **Неуронске мреже** – основни појмови; тренирање и тестирање једноставног модела неуронске мреже

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

Назив предмета: Развој мобилних апликација

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
IV	-	93	-	-	93

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање са основним концептима мобилне технологије;
- Упознавање са мобилним платформама;
- Оспособљавање за самосталну израду мобилних апликација на различитим мобилним платформама;
- Оспособљавање да кроз мобилну апликацију рукују подацима који се налазе у датотеци или у бази података.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: четврти

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Мобилне платформе	-	21	-	-
2	Окружења за развој мобилних апликација	-	12	-	-
3	Израда мобилне апликације	-	60	-	-

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ ТЕМЕ: Мобилне платформе	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни улогу главних компоненти мобилних уређаја (процесор, меморија, складишни простор, батерија, сензори); – наброји мобилне платформе / оперативне системе мобилних уређаја; – разликује карактеристике, дизајн и функционалности различитих мобилних оперативних система; – разуме значај мобилног оперативног система у управљању хардверским компонентама, обезбеђивању корисничког интерфејса и подршци извршавања апликација на мобилном уређају; – анализира различите мобилне уређаје, њихове хардверске карактеристике и оперативне системе, са становишта њихових карактеристика, перформанси и специфичним наменама; – проверава исправност мобилног уређаја и појединачних делова (нпр. камера, GPS...); – набраја системске апликације мобилних уређаја; – инсталира надоградњу мобилне платформе; – ажурира мобилну платформу; – врши оптимизацију мобилног уређаја; – приступа подацима на мобилној платформи; – креира резервне копије података са мобилне платформе; – проширује меморијски простор мобилног уређаја (код мобилних уређаја који подржавају додавање додатне меморије); – набраја локације за преузимање мобилних апликација; – набраја начине финансирања мобилних апликација (наручивање, претплата, реклама и сл.); – инсталира и деинсталира мобилне апликације; 	<ul style="list-style-type: none"> – Увод у мобилне технологије – Хардверске компоненте мобилних уређаја – Оперативни системи мобилних уређаја/ мобилне платформе – Поређење мобилних уређаја (према карактеристикама, перформансама и намени) – Провера исправности хардверских компоненти – Системске апликације мобилних уређаја – Надоградња и ажурирање система – Оптимизација мобилних уређаја – Приступ и прављење резервне копије података – Проширење меморијског система – Мобилне апликације (преузимање, инсталација, деинсталација) <p>Кључни појмови: хардверске компоненте, мобилне платформе, системске апликације, исправност рада уређаја, оптимизација мобилних уређаја, резервне копије, мобилне апликације</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Окружења за развој мобилних апликација	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – набраја актуелна окружења за развој мобилних апликација; – објасни предност мулти-платформског развојног окружења; – инсталира развојно окружење; – конфигурише развојно окружење; – креира нови пројекат у развојном окружењу; – објасни улогу појединих датотека у креирању пројекта (XAML); – покреће пример апликације у развојном окружењу бирајући разне платформе; – инсталира мобилни уређај у развојно окружење као емулатор; – имплементира технологију виртуализације за убразање хардвера приликом коришћења емулатора; – примењује емулатор за развој апликација на рачунару; – примењује измене током покретне апликације (.NET hot reload); 	<ul style="list-style-type: none"> – Развојно окружење мобилних апликација – Мулти-платформно развојно окружење – Развој пројеката са заједничком кодном базом – Одабир развојног окружења и инсталација – Конфигурање развојног окружења – Анализа датотека у пројекту – Покретање пројекта у разним окружењима (.NET Android, .NET iOS, .NET macOS, или WinUI 3) – Стварање емулатора и примена – Убрзање хардвера уколико је креиран емулатор спор, помоћу виртуализације – <i>hardware acceleration with Android emulators (Hyper-V & AEHD)</i> – Измене током покретне апликације .NET hot reload (измене кода док апликација ради) <p>Кључни појмови: мултиплатформно развојно окружење, XAML, Android, iOS, macOS, емулатор, убразање хардвера, Hyper-V, AEHD, hot reload</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Израда мобилне апликација	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – дефинише фазе развоја мобилних апликација – објашњава начин функционисања мобилних апликација – опише основне категорије корисничког интерфејса – разликује типове страница (ContentPage, FlyoutPage ...); – уређује страницу помоћу XAML, мења боју, умеће слику и текст; – врши груписање и аранжирање UI контрола помоћу елемента Layout; – наброји врсте Layout-a (AbsoluteLayout, Grid...); – опише основне UI контроле (Button, Entry, Label, TableView ...); – користи View и Layout елементе за креирање корисничког интерфејса; – изради једноставну мобилну апликацију за прикупљање података од корисника помоћу UI контрола; – сачува податке које настају током рада апликације у текстуалну датотеку која се налази на мобилном уређају; – извршава мобилну апликацију на емулатори и на мобилном уређају; – повеже мобилну апликацију са базом података; – приказује податке из базе података у мобилној апликацији; – врши унос у базу податка са мобилне апликације; – управља уграђеним функцијама уређаја кроз апликацију (камера, систем обавештења, GPS); – поставља мобилни апликацију на сервис за продају и размену апликација. 	<ul style="list-style-type: none"> – Упознавање са процесом развоја мобилне апликације (од идеје, преко дизајна, имплементације, тестирања до примене); – Структура мобилне апликације – Категорије корисничког интерфејса UI (Pages, Layouts, Views) – Типови страница (ContentPage, FlyoutPage ...) – Елементе корисничког интерфејса: страница – XAML као описни језик корисничког дизајна – Елементе корисничког интерфејса: Layout – Груписање и аранжирање UI контрола помоћу елемента Layout – Елементе корисничког интерфејса: Views/ UI контроле – Креирање корисничког интерфејса – Израда једноставне мобилне апликације – Снимање података које настају током рада апликације у текстуалну датотеку- File System App Data Directory – Извршавање мобилне апликације – Израда мобилне апликације уз манипулацију података из базе података – Манипулација подацима из базе података у мобилној апликацији – Приступ уграђеним функцијама уређаја (камера, систем обавештења, GPS) – Сервиси за продају и размену апликација – Постављање израђене апликације на сервис за продају и размену апликација <p>Кључни појмови: фазе развоја мобилне апликације, кориснички интерфејс, странице, XAML, Layout, UI контроле, Views, текстуалне датотеке,</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директорима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

Облици наставе: Предмет се реализује кроз лабораторијске вежбе (93 часова).

Место реализације наставе: Вежбе се реализују у рачунарском кабинету. За реализацију вежби из прве теме потребно је обезбедити неколико мобилних уређаја, могу послужити уређаји старије генерације. За реализацију друге у треће теме, потребно је припремити развојно окружење за израду мобилних апликација (препоруча је да се користи *Visual Studio* са *.NET MAUI* екстензијом).

Подела одељења на групе: Настава се изводи у трочасу, са трећином одељења, у рачунарском кабинету, у групама не већим од 10 ученика.

Помоћни наставник: Помаже наставнику/ментору у припреми и разради радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре;

Врши инсталацију и реинсталацију софтвера у договору са особом задуженом за одржавање информационих система и технологија, све у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета;

Води рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији реализацији наставе, вежби и наставе у блоку и употреби заштитне опреме.

Препоруке за планирање наставе

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Треба имати у виду, приликом планирања, да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалног истраживања, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. Ученике треба упућивати да истражују и користе различите изворе знања, како би усвојена знања била трајнија и шира, а ученици оспособљени за примену стечених знања и вештина у решавању разноврсних задатака.

На часовима треба комбиновати различите методе и облике рада, што доприноси већој рационализацији наставног процеса, подстиче интелектуалну активност ученика и наставу чини интересантнијом и ефикаснијом. Препорука је да се користе интерактивне, пројектне и истраживачке методе, дискусије и слично, како би ученици били што више ангажовани током наставе. У зависности од могућности ученика и рачунарске опреме као и доступног развојног окружења, комбиновати на часовима различите облике рада као што су самостални рад ученика (по принципу један ученик – један рачунар), рад у паровима, рад у мањим групама, као и рад са целом групом када наставник објашњава, приказује, демонстрира и кроз дискусију уводи ученике у нове области. Избор метода и облика рада, као и планирање активности ученика ускладити са изабраним наставним садржајем који треба реализовати на часу у складу са предвиђеним исходима, али и са специфичностима одељења и индивидуалним карактеристикама ученика.

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користе стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета Програмирање, али и на претходно стечена знања из предмета Веб дизајн, Базе података и Дизајн интерфејса. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима.

На почетку школске године, наставник планира иницијално процењивање, будући да се теме предмета Развој мобилних апликација везано за програмирање, базе података и развој софтвера, проучавају и на претходним годинама образовања (у оквиру предмета Програмирање и Базе података). Процењивање треба да послужи као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе. Иницијална процена може бити извршена кроз један или кроз два теста. Потребно је поставити питања и задатке везане за познавање мобилних уређаја и мобилних платформи као и развоја софтвера, будући да су то делови тематских целина у оквиру предмета Развој мобилних апликација, који процењују ниво познавања области (основни, средњи и напредни). Препоручује се да иницијално процењивање буде постављено у виду теста (познавање поменутих технологија, али и ниво искуства који ученици имају).

При реализацији програма дати предност пројектној и активно оријентисаној настави, вршњачком учењу и процени, изградњи знања и развоју критичког мишљења. Ангажовати се на стварању услова за реализацију хибридног модела наставе – комбинација традиционалне наставе и електронски подржаног учења коришћењем неког од система за управљање учењем, поготово у случајевима када је због разлика у искуствима и предзнању ученика потребна већа индивидуализација наставе. Посебно се за вршњачку процену препоручује употреба табела са унапред договореним и задатим критеријумима, као и препорукама и начинима за писање коментара, у безбедном окружењу школског система за електронски подржано учење.

Ради лакшег планирања наставе дат је пример оријентационог броја часова по темама за годишњи фонд часова 93. Мобилне платформе – 21 часа, Окружења за развој мобилних апликација – 12 часа и Израда мобилне апликације – 60 часова. Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир годишњи фонд часова, знања и вештине ученика, која потичу из претходног искуства.

Препоруке за остваривање наставе

У наставку је дат предлог конкретних знања и вештина које могу бити предмет изучавања у склопу сваке наставне теме.

Мобилне платформе

У овој теми ученици ће се упознати са хардверским компонентама мобилних уређаја (процесор, меморија (*RAM*), складишни простор (интерни и екстерни), дисплеј, батерија, камера и сензори), показати кроз практичне примере где се ови елементи налазе. Препоручује се да кроз вежбе ученици раставе један мобилни уређај по могућству неисправан (ову вежбу реализовати кроз рад у паровима или кроз рад у групи – у зависности од расположивих мобилних уређаја). Скренути пажњу ученицима на компоненту напајања/батерија, са којом треба руковати пажљиво (елемент напајања/батерију не отварати, бушити, сећи итд.). Након расклапања мобилног уређаја неопходно им је указати и на значај одлагања електронског отпада и начина рециклаже електронског отпада. Уколико нема довољно

различитих уређаја за расклапање, препорука је да се ученицима представи листа ресурса на интернету са поузданим информацијама о мобилним уређајима (странице произвођача, странице са поузданим вестима из области мобилне технологије, образовне странице са овом тематиком и сл.). Ученици се онда могу поделити у групе, а свакој групи се може задати различита компонента о којој треба пронаћи информације (кроз чланке, видео материјале, инфографике и сл.) и представити је осталим ученицима у одељењу. Подстаћи дискусију унутар одељења о значају технолошког развоја компоненти за повећање разноврсних могућности употребе мобилних уређаја и њихових апликација.

Ученицима практично показати све расположиве мобилне платформе кроз разне уређаје. Упоредном анализом, кроз разговор са ученицима о различитим искуствима у коришћењу ових платформи, направити листу предности сваке од постојећих мобилних платформи. Представити карактеристике, дизајн и функционалности различитих мобилних оперативних система практично на вежбама користећи исправне мобилне уређаје. Посебно скренути пажњу ученицима да посматрају опције за touch screen (тапкање, превлачење, више-струки додир и сл), за повезивање на различите мреже (ради приступа различитим услугама и информацијама док је телефон у покрету), за подешавање режима рада батерије (ради уштеде енергије и обезбеђивања дужег века трајања батерије), за употребу меморијског простора и процесорске снаге (ради побољшања перформанси уређаја), за различита прилагођавања система (почетни екран, позадине, теме, обавештења, измене системских подешавања и сл), за преузимање различитих мобилних апликација (ради побољшања функционалности и различитости у употреби мобилних уређаја), за повезивање са складиштем у облаку (аутоматска синхронизација и приступ подацима са више уређаја и различитих платформи, прављење и враћање резервних копија), за безбедност (заштита података, дозволе приступа, биометријска аутентификација и сл), за прилагођавање корисницима са посебним потребама (читачи екрана, увеличавање садржаја, инверзија боја, гласовна контрола и сл). Објаснити ученицима значај мобилног оперативног система у управљању хардверским компонентама, обезбеђивању корисничког интерфејса и подршци извршавању апликација на мобилном уређају. На вежбама, ученицима дати на располагање неколико непознатих мобилних уређаја и кроз анализу утврдити карактеристике њиховог хардвера и инсталиране верзије оперативног система. Са становишта њихових заједничких карактеристика утврдити им различите перформансе и могућу намену. На непознатим мобилним уређајима проверити исправност одређених делова (нпр. дисплеј, звук, камера, *GPS*, *WiFi*, *Bluetooth*, батерија и сл). Поставити ученицима задатак да истраже додатне апликације које врше тестирање хардверских компоненти мобилног уређаја и да их представе другим ученицима у одељењу како би се подстакло вршњачко учење.

Ученицима предочити које су системске апликације мобилних уређаја (телефон, контакти, поруке, календар, сат, камера, галерија, фајлови/фасцикле, подешавања, веб прегледач, мапе, калкулатор, белешке, време, снимач звука, пуштање аудио и видео фајлова, имејл и сл.). Ученици треба да ураде надоградњу мобилне платформе кроз инсталацију новог системског софтвера, након демонстрације од стране наставника. Посебно је важно нагласити потребу за претходном провером ресурса (довољна количина меморије, довољна напуњеност батерије, веза са *WiFi*-јем), прављењем резервних копија података, као и за преузимањем датотека за надоградњу. Ученицима је посебно важно објаснити значај оптимизације мобилног уређаја и шта се тиме добија, кроз вежбе извршити и оптимизацију мобилног уређаја (на пример, избрисати непотребне фајлове и апликације које се не користе, подесити чишћење кеша и података из апликација према неком временском оквиру, затворити отворене, неактивне апликације, подесити или избрисати анимације и транзиције, поставити осветљеност и коришћење батерије на самоподешавање према снимку окружења, редовно ажурирати софтвер и сл).

Подаци које се налазе на мобилним уређајима су од посебне важности, а често замена старог телефона (старо за ново) не подразумева и брисање личних и осетљивих података са њега. Ученицима показати и дати им да вежбају начине за приступ подацима на мобилном уређају, њихово чување, прављење резервних копија и брисање. Креирање резервних копија често не подразумева само чување личних података, већ и чување чак и листе инсталираних апликација. На вежбама извршити креирање резервних копија према утврђеном плану (на пример, само личних података у виду слика, видео записа, контакт података и смс порука).

Меморија која се налази на мобилном уређају је често проширива. Проширење меморије даје могућност чувања веће количине података као и могућност инсталације додатних апликација. Кроз вежбе, на непознатим мобилним уређајима утврдити да ли постоји могућност проширења меморијског простора. Ако могућност постоји и ако извршити проширење.

Ученицима је потребно показати локације и начине за преузимање мобилних апликација. Посебно им указати на потребу за коришћењем безбедних начина и места за преузимање (званичних продавница апликација), како би се избегло преузимање малициозног и штетног софтвера. Ученицима објаснити различите врсте лиценци (власништво, лиценце отвореног софтвера, *freeware*, *shareware*, *royalty-free*, *creative commons*, комерцијалне сврхе) и начине финансирања мобилних апликација (наручивање, претплата, реклама и сл.). Увежбати и инсталацију и деинсталацију неколико корисничких апликација путем званичних продавница апликација. Упутити ученике да провере шта се дешава са подацима апликација које су деинсталиране.

Окружења за развој мобилних апликација

Сврха ове теме је да ученици упознају развојна окружења за израду мобилних апликација, да буду у могућности да одаберу право окружење, да одабрано окружење инсталирају и ставе у функцију за рад. На почетку теме ученицима треба пружити кратак преглед постојећих развојних окружења (*Android Studio*, *Xcode*, *Visual Studio*, *Flutter*, *React Native*, *Ionic*, *Unity* и сл), показати им која окружења су повезана са одређеним платформама, а која окружења су мулти-платформска. Поделити ученике у групе и свакој групи дати истраживачке задатке за једну изабрану платформу (на пример, да истраже заједничке карактеристике платформи као што су едитори кода, организација рада на пројектима, алатке за дизајн корисничког интерфејса, симулатори, алати за детекцију и исправљање грешака, алати за прављење и постављање апликација у продавницу апликација, алати за подешавање оптимизованог рада апликације, за повезивање са различитим уређајима и сл.). При истраживању пружити ученицима подршку у коришћењу документације, туторијала и помоћних ресурса за учење израде мобилних апликација у оквиру мобилних платформи. Након истраживања треба да направе кратку презентацију и да се укључе у дискусије о предностима и недостацима одређених платформи. Разговарати са ученицима о предностима мулти-платформског окружења јер се са истом базом могу креирати апликације за разне мобилне платформе. Објаснити ученицима све предности мулти-платформског развојног окружења. Ученик ће се након школовања вероватно срести са захтевом да иста мобилна апликација буде доступна на више мобилних платформи. Кроз вежбе им омогућити да инсталирају мулти-платформско окружење и да га успешно конфигуришу за даљи развој.

Након успешне инсталације изабраног развојног окружења, потребно је упознати ученике са основним алаткама. Ученике провести кроз процес креирања првог пројекта (помоћу визарда показати како се поставља назив пројекта, назив пакета и врши избор платформе. Након креирањем пројекта уочити постојеће датотеке пројекта и објаснити им улогу важних датотека у пројекту, посебно нагласити које датотеке служе да би описали корисничко окружење наше будуће апликације, а где ће се налазити заједничка кодна база. Искористити графичке алатке за прављење једноставног изгледа апликације. Додати дугмад, поља за унос текста, лабеле, слике и сличне елементе. Показати ученицима на који начин се уноси код. Ученицима проследити већ урађен код да га поставе унутар своје апликације. Показати ученицима како да помоћу симулатора покрену и тестирају своју апликацију. Покренути већ урађен пример – једноставну апликацију и

погледати како изгледа на разним платформама. Дати ученицима задатак да направе нови пројекат који треба да има одређену намену и да га графички уреде према својој жељи имајући у виду намену апликације, да на овом примеру провежбају покретање и тестирање апликације.

Ученици ће током развоја мобилних апликација користити и разне емуляторе мобилних уређаја па је потребно током вежби покренути један једноставан пример на емулятору мобилног уређаја. Додати нови емулятор за мобилни уређај који има унапред дефинисане карактеристике (верзија ОС, резолуција екрана, методе уноса података, односно задавања команди и сл.). Уколико је креиран емулятор спор, могуће је извршити убрзање, тако што се софтверској емулацији додаје и подршка хардвера при коришћењу виртуалног окружења (на пример, *hardware acceleration with Android emulators (Hyper-V & AEHD)*). Показати ученицима предности ове технологије.

Развој апликације подразумева и учестале измене и допуну кода. Процес измене кода током већ покренуте апликације у окружењу *Visual Studio .NET MAUI* зове се *hot reload*. Измене кода док апликација ради је једна од значајних предности окружења *Visual Studio .NET MAUI*.

Израда мобилне апликације

На почетку ове теме нагласити ученицима да се она наслања на претходно савладане теме из предмета Програмирање и Базе података. Подсетити ученике на фазе развоја софтвера које су већ проучаване кроз предмет Програмирање. Ученике упознати са структуром мобилне апликације кроз већ урађен пример и објаснити како мобилне апликације функционишу (комбинацијом праћења понашања корисника, програмске логике, управљања подацима, односно употребом потребних хардверских компоненти).

Показати ученицима, на неком једноставном примеру, елементе од којих се кориснички интерфејс мобилне апликације састоји, а које можемо сврстати у три главне категорије: *Pages, Layouts, Views*. Упознати ученике са типовима страница у оквиру мобилних апликација кроз одговарајуће примере (на пример, апликација за онлајн куповину садржи страницу која се појављује по покретању апликације, страницу са туторијалом за пролаз кроз апликацију, страницу за логовање, страницу корисничког профила, почетну страницу, страницу за претрагу и са опцијама за подешавање претраге (филтрирање производа по више основа), страницу са навигацијом, страницу са учитавањем и ажурирањем доступног садржаја, страницу са детаљима изабраног садржаја, страницу са изабраним садржајем, страницу са порукама и сл.). Кроз већ урађени пример показати ученицима како се уређује страница помоћу *XAML*, како се мења боја, подешавају унутрашња и спољашња увлачења елемената, поравнања унетог текста, убацују мултимедијални елементи, подешава висина и ширина елемената и сл. На датом примеру показати како се врши груписање и аранжирање *UI* контрола помоћу елемента *Layout*. Показати разне примере корисничког интерфејса *Layout*. Ученике поделити у групе и дати им задатак да осмисле различите странице, да им креирају и подесе одговарајући изглед. Показати ученицима основне *UI* контроле (*Button, Entry, Label, TableView* и сл.).

Ученицима дати задатак да креирају кориснички интерфејс на основу захтева наставника. Препорука је да, уколико постоји могућност, ученици интервјуишу групе корисника (на пример, групу родитеља, групу ученика основне школе, групу својих вршњака, групу наставника и сл.), како би добили корисне смернице (потребе за одређеном врстом апликација, какав интерфејс апликације је одговарајући за одређену групу корисника, потребе за навигацијом и додатним функционалностима на страници и сл.) за своје апликације.

Користећи *View* и *Layout* елементе за креирање корисничког интерфејса потребно је да реализују више задатака. Задатке везане за израду корисничких окружења ученици могу реализовати и у паровима или мањим групама. На крају вежби омогућити да ученици међусобно прегледају и оцене туђа решења, чиме се подстиче вршњачко учење. Посебно нагласити ученицима потребу за добром и конструктивном комуникацијом унутар групе и између група ученика.

Као пример мобилне апликације потребно је да ученици креирају и једноставну мобилну апликацију за приказ и прикупљање података од корисника помоћу *UI* контрола. Овај тип мобилне апликације треба да податке који настају током рада, чува у текстуалној датотеци која се налази на мобилном уређају. Поделити ученике у групе и дати им задатак да креирају овакве апликације (на пример, креирање листе за набавку, креирање подсетника, креирање *TO-DO* листе, креирање картица за учење и сл.). Важно је да кроз ове примере, ученици овладају *UI* контролама, као и приступом текстуалној датотеци. Показати ученицима и алтернативне могућности чувања података (друге врсте датока, чување података у облаку и сл.). Ову мобилну апликацију извршити и на емулятору и на мобилном уређају.

Ученицима показати и пример креирања мобилне апликације која ће приказати податке из базе података. Апликација треба да има могућност уноса и брисања података из базе. Ученицима дати задатак да креирају једноставну апликацију која ће имати могућност приступа једноставној бази података у којој се чувају подаци о контактима корисника. Потребно је поставити странице које омогућавају креирање, ажурирање и брисање контаката. Такође се могу дати и различите апликације које ће имати различите могућности (на пример, праћења инвертара, финансијских трошкова, дневника рада у грађевинској фирми и сл.). Као посебне примере, приказати реализацију једноставне мобилне апликације која ће омогућити управљање уграђеним функцијама уређаја (камера, систем обавештења, *GPS*). Поделити ученике у групе и дати им задатак да направе сличне апликације (на пример, апликацију за снимање слика и додавање назива, локације и времена снимка, апликацију за праћење корака или вежби урађених у току дана, апликацију која прати дневне обавезе и у зависности од локације корисника обавештава га шта на тој локацији треба да уради, апликацију за позив у помоћ која омогућава да се на одређене бројеве пошаље позив за помоћ притиском одговарајућег тастера на почетној страници и сл.).

Са ученицима систематизовати градиво овог предмета, дискутовати о могућностима за наставак школовања и даљи професионални развој у овој области.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У процесу вредновања потребно је пратити рад и учешће ученика у различитим активностима на сваком часу. Почети школску годину кратким иницијалним тестом у коме се проверава колико искуства ученик има у области развоја софтвера, и познавању мобилних уређаја и мобилних платформи. При процени напредовања и давању повратне информације увек је потребно сагледавати и почетне основе.

Препорука је да се на сваком часу радови ученика, било да су настали праћењем демонстрације од стране наставника, било да су настали самосталним радом ученика појединачно или у групи, постављају у оквиру учионице у облаку како би ученицима и наставнику били доступни и како би могли уочити напредак, али и простор за додатни рад на изградњи знања и вештина код ученика.

Ученике је потребно континуирано оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у учењу. Препорука је да за сваки самостални рад, а посебно за израду радова у тиму, наставник у договору са ученицима састави листу показатеља на основу којих се прати напредак у учењу и постави такву листу за процену остварености задатака у учионици у облаку, како би је ученици могли користити за самопроцену, али и за процену рада других ученика (тзв. вршњачко оцењивање). Посебно је потребно нагласити ученицима да се у процесу израде мобилних апликација учи и на откривању сопствених и туђих грешака, да треба конструктивно и пријатељски приступити давању коментара на показатеље унутар листе, јер нам је жеља да сви напредујемо у оваквом процесу учења. Ученици се таквим начином уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. На основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати даљи процес учења и бирати погодне стратегије учења. Као један од ви-

дова подршке у учењу, користити и домаће задатке који се такође постављају у оквиру учионице у облаку, за које је потребно поставити рокове како би се пратила редовност израде и како би се добила могућност за анализу, и евентуалну дораду, на следећем часу. Препорука је да се у оквиру оцењивања дају бар четири практична задатка за самосталан рад из теме израда мобилне апликација. Препорука је да се ученицима дају и тестови за проверу теоријских знања. Тестове треба давати након завршених области..

У процесу постављања коначне оцене добро је користити:

– оцене портфолија сваког ученика (електронска збирка радова/креираних апликација и евиденција о процесу и продуктима рада ученика и група ученика, уз коментаре и препоруке, као и листе за самопроцену и вршњачку процену), који се налази у учионици у облаку, као извор података и показатеља о напредовању ученика (посебно оцењивати израду појединачних радова, тимских радова, пројектних и домаћих задатака)

– оцене за израду практичних задатака

– оцене са тестова знања

– оцене за активност на часу у изради задатака, креативност у изради задатака, за учешће у различитим школским пројектима, разговору, дискусији, систематизацији градива

Назив предмета: Практична настава

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
I	-	-	70	30	100

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Развијање навика за очување здравља и придржавања мера заштите на раду;
- Оспособљавање за организовање рада и рационално коришћење енергије и материјала;
- Оспособљавање да користе стандарде, нормативе, каталог и техничко-технолошку документацију;
- Оспособљавање да правилно користе уређаје, алат и прибор;
- Оспособљавање да врше машинске и ручне операције на материјалима;
- Оспособљавање да изводе радове у електротехничкој струци;
- Оспособљавање за обраду, разбрајање, повезивање, лемљење инсталационих каблова и проводника;
- Оспособљавање да самостално монтира и повеже елементе електричног кола;
- Оспособљавање за израду штампаних плоча;
- Развијање одговорности према роковима, квалитету и прецизности у послу.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Основе практичне наставе	-	-	26	-
2	Инсталациони каблови и проводници	-	-	30	-
3	Штампане плоче	-	-	14	30

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ ТЕМЕ: Основе практичне наставе	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – примењује прописане мере заштите, безбедности и здравља на раду, заштите животне средине и заштите од пожара; – наводи мере и поступке при пружању прве помоћи унесређеном од удара електричне енергије; – испољава позитиван однос према здрављу и заштити животне средине; – изврши одлагање материјала на безбедан начин; – издваја материјал за рециклажу; – увиђа значај превенције настајања отпада; – обезбеди ресурсе и припреми радно место; – објасни карактеристике метала и легура; – разликује врсте изолационог материјала; – тумачи техничку документацију и техничко-технолошко упутство; – користи уређаје за обраду материјала; – користи мерни алат; – рукује машинским ручним алатом; – изведе машинске операције; – користи основне машинске елементе; – одржава уређаје и алат; – користи различите вијке и навртке; – одржава алат и радни простор на прописном нивоу уредности и хигијене; – испољава позитиван однос према исправности алата које користи при обављању посла; – примењује мере заштите на раду са радионичким алатом и уређајима. 	<ul style="list-style-type: none"> – Мере безбедности и здравља на раду, заштитна опрема. – Мере заштите животне средине и заштите од пожара. – Утицај електричне енергије на човека. – Одлагање материјала, рециклажа и превенција настајања отпада. – Техничке карактеристике материјала: метала, легура, полупроводника и изолационог материјала (бакар, алуминијум, сребро, злато, германијум, силицијум, пертинакс, клирит, гума, лискун, стакло, керамика, порцулан). – Читање и тумачење техничко-технолошког упутства и документације. – Основни машински елементи: величина, намена и примена вијка, навртке и подлошке. – Алат за мерење дужине: помично мерило, микрометар, дубиномер, чврста мерила (шаблони), електронски мерачи дужине. – Алат за обележавање: обележивачи, лењери, шестари, либела, висак – Машински ручни алат: клешта, бургије, стеге, бушилице, одвијачи на батерије, тестере, турпије, чекићи, кључеви итд. – Примена и одржавање алата. – Технолошки поступак при обради материјала: сечењем, турпијањем, бушењем, урезивањем и нарезивањем навоја, савијањем. – Технолошки поступак при штемовању и бушењу грађевинских површина и обрада оштећених грађевинских површина. – Хигијена радног места. <p>Кључни појмови: безбедност на раду, заштитна опрема, заштита животне средине, рециклажа, метал, легура, полупроводник, изолација, машински ручни алат.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Инсталациони каблови и проводници	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – тумачи симболе ознаке у електротехници у техничко технолошкој документацији; – одабере потребне елементе на основу симбола; – уцрта симболе у документацију. – разликује системе наизменичне и једносмерне струје; – измери основне електричне величине; – разврстава електроенергетске, електроинсталационе, телекомуникационе и оптичке каблове; – обради кабл (отвори кабл, правилно скине плашт и изолацију проводника); – настави (повеже) и изолира наставка; – направи окце у зависности од завртња; – повеже помоћу проводника основни електроинсталациони прибор; – залепи крајеве и поставља кабл папучице и фастоне; – обради проводник; – наведе врсте и конструктивне елементе телекомуникационих каблова и проводника; – припреми алат и материјал за обраду и повезивање инсталационих каблова конекторе; – монтира конекторе на каблове упредене парице и на коаксијалне каблове. 	<ul style="list-style-type: none"> – Симболи и ознаке у електротехници. – Извори једносмерне струје (галвански елементи, исправљачи, акумулатори). – Извори наизменичне струје (трофазни и монофазни систем). – Универзални дигитални и аналогни инструмент. – Електроенергетски каблови. – Електроинсталациони проводници. – Телекомуникациони проводници. – Оптички каблови. – Електроинсталациони прибор (осигурачи, прекидачи, утичнице, сијалична грла). – Инсталациони проводници и каблови са бакарним проводницима, коаксијални каблови, УТР каблови – врсте и конструкциони елементи; – Материјали за изолацију инсталационих проводника и каблова. – Обрада изолације, настављање, постављање изолације. – Електричне и преносне карактеристике инсталационих каблова и проводника. – Вишеспински и BNC конектори за коаксијалне каблове. – Упредена парица, RJ-45 конектор. – Специјална кљешта за обраду каблова и конектовање. <p>Кључни појмови: симболи и знаке електротехници, систем наизменичне струје, универзални инструмент, мерни инструменти, каблови, BNC конектор, RJ-45 конектор.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Штампане плоче	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – уради спецификацију потребних компоненти из каталога на основу дате електричне шеме; – монтира елементе електричног кола на тестној плочи на основу дате електричне шеме; – повезује електронске компоненте на тестној плочи; – изабере одговарајуће инструменте за испитивање рада електричног кола; – тестира рад електричног кола; – опише технолошки поступак израде штампане плоче; – објасни карактеристике SMD компоненти на штампаним плочама; – монтира електронске компоненте на готовој штампаној плочи у складу са прописаним корацима; – изведе припрему за лемљење; – залепи електронску компоненту; – испита исправност веза на штампаној плочи; – отклони грешке и кварове на штампаној плочи; – примени мере заштите на раду. <p>НАСТАВА У БЛОКУ</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализира захтев за израду штампане плоче; – нацрта једноставну електричну шему у алату за пројектовање штампаних плоча; – изради једноставан пројекат штампане плоче; – одабере компоненте, опрему и материјал потребан за израду штампане плоче; – изради штампану плочу према захтеву задатка/клијента; – испита исправност израђене штампане плоче. 	<ul style="list-style-type: none"> – Електрично коло. – Тестна плоча. – Мерни инструменти. – Пертинакс плоча за израду штампане плоче. – Технолошки поступак израде штампаних плоча. – SMD технологија и процес серијске производње. – Начини испитивања исправности веза на штампаној плочи. – Поступак лемљења и прибор за лемљење и одлемљивање компоненти на штампаној плочи. – Лемилнице и специјални наставци за лемљење и одлемљивање интегралних кола, универзални инструменти и електроничарски алат. – Спајање проводника лемљењем. – Лемилнице и специјални наставци за лемљење и одлемљивање интегралних кола, универзални инструменти и електроничарски алат. – Израда штампане плоче. <p>Кључни појмови: Тестна плоча, мерни инструменти, пертинакс плоча, лемљење, SMD.</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

Облици наставе: Настава се реализује кроз часове практичне наставе и наставе у блоку

Место реализације наставе: Практична настава се реализује у школској радионици, део наставе у блоку се реализује у рачунарском кабинету уколико не постоји могућност коришћења рачунара у радионици (потребан је преносни рачунар са инсталираном апликацијом за израду пројекта штампане плоче).

Подела одељења на групе: Приликом реализације практичне наставе и наставе у блоку у школи, одељење се дели на две групе, до 15 ученика.

Помоћни наставник: Обавља послове практичне припреме за извођење часова практичне наставе, лабораторијских вежби и наставе у блоку у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; помаже у извођењу и демонстрацији делова практичних облика наставе, код сложенијих радних задатака под непосредним руководством наставника (односно) када предметни наставник процени да постоји потреба за тим; планира и требају материјале и средства за рад на часовима практичне наставе и вежби у договору са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; учествује у изради макета, води рачуна о одржавању исправности макета, наставних средстава, уређаја за напајање, мерних инструмената и опреме у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; планира редовно одржавање мерних инструмената (еталонирање, замена батерија, замена осигурача, исправност испитних каблова итд.) организује поправке машина и уређаја у школским радионицама, врши инсталацију и реинсталацију софтвера у договору са особом задуженом за одржавање информационих система и технологија, све у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; планира периодично одржавање заштитне опреме (испитна мотка, заштитне рукавице и средства за рад под напоном) у договору и координацији са предметним наставником/наставницима исте или сличне групе предмета; води рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији реализацији наставе, вежби и наставе у блоку и употреби заштитне опреме; ради у наставној бази послове за које нису оспособљени ученици (нпр. израда штампаних плоча -рад са киселином, реализација вежби под високим напоном итд.);

Препоруке за планирање наставе

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Треба имати у виду, приликом планирања, да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, опремљености радионице, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. Ученике треба упућивати да истражују и користе различите изворе знања, како би усвојена знања била трајнија и шира, а ученици оспособљени за примену стечених знања и вештина у решавању разноврсних задатака.

На часовима треба комбиновати различите методе и облике рада, што доприноси већој рационализацији наставног процеса, подстиче интелектуалну активност ученика и наставу чини интересантнијом и ефикаснијом. Препорука је да се користе интерактивне, пројектне и истраживачке методе, дискусије и слично, како би ученици били што више ангажовани током наставе. У зависности од могућности ученика и опреме у радионици, комбиновати на часовима различите облике рада као што су самостални рад ученика (по принципу један ученик – једно радно место), рад у паровима (два ученика истовремено и заједно извршавају задатке), рад у мањим групама (нпр. пројектовање штампаних плоча и израда штампане плоче кроз наставу у блоку), као и рад са целом групом када наставник објашњава, приказује, демонстрира и кроз дискусију уводи ученике у нове области. Избор метода и облика рада, као и планирање активности ученика ускладити са изабраним наставним садржајем који треба реализовати на часу у складу са предвиђеним исходима, али и са специфичностима одељења и индивидуалним карактеристикама ученика.

На почетку школске године, наставник планира иницијално процењивање, будући да се теме предмета Практичне наставе проучавају делимично и на нижим нивоима образовања (у оквиру предмета Техника и технологија у основној школи). Процењивање треба да послужи као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе. Препоручује се да иницијално процењивање буде постављено у виду теста (мере заштите на раду, познавање материјала, познавање алата, познавање инструмената, познавање елемената електричног кола). При реализацији програма дати предност вршачком учењу и изградњи знања.

Ради лакшег планирања наставе дат је пример оријентационог броја часова по темама за годишњи фонд часова: Основе практичне наставе – 26 часова практичне наставе, Инсталациони каблови и проводници – 30 часова практичне наставе, Штампане плоче – 14 часова практичне наставе и 30 часова наставе у блоку. Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир годишњи фонд часова, знања и вештине ученика, која потичу из претходног искуства.

Препоруке за остваривање наставе

У наставку је дат предлог конкретних знања и вештина које могу бити предмет изучавања у склопу сваке наставне теме.

За тему **Основе практичне наставе** упознати ученике са законом и правилником заштите на раду, правилником о противпожарној заштити, демонстрирати употребу заштитне опреме, демонстрирати рад заштитних средстава и објаснити поступак при унесрећеном у случају струјног удара. Након сваке демонстрације ученици прво под надзором а касније и самостално изводе показане активности. Користити стручну литературу, каталоге произвођача уређаја и алата. Демонстрирати ученицима употребу уређаја и алата, поступак мерења мерним алатима, начин одржавања уређаја. Упознати ученике са коришћењем техничко технолошке документације, обележавањем материјала, технолошким поступцима при обради материјала: сечењем, турпијањем, бушењем, савијањем. При томе користити узорке метала, полупроизводе и производе.

За тему **Инсталациони каблови и проводници**, приликом оспособљавања ученика за читање пројеката и шема користити стручну литературу, стандарде и прописе, користити техничке планове и пројекте електричних инсталација и електричне шеме уређаја. Приликом оспособљавања ученика за примену електротехничких материјала и коришћење стандарда, норматива и техничко технолошке документације користити стручну литературу, користити стандарде, прописе и каталоге и користити узорке материјала и производе. Ученику демонстрирати системе наизменичне и једносмерне струје. Вршити мерења основних електричних величина. Приликом упознавања ученика са различитим врстама каблова приказати врсте каблова (електроенергетски, електроинсталациони, телекомуникациони и оптички каблови). Демонстрирати отварање каблова, припрему крајева и настављање.

При реализацији теме **Штампане плоче** ученицима је неопходно дати одговарајућа теоријска упутства и подсетити их на садржаје које су пролазили кроз наставне предмет *основе електротехнике*. За оспособљавање ученика за испитивање и уградњу пасивних елемената користити каталоге произвођача, демонстрирати проверу исправности пасивних елемената. На тестној плочи повезати елементе електричног колана основу дате електричне шеме. Тестирати рад електричног кола помоћу мерних инструмената. Код оспособљавања ученика за рад са инструментима демонстрирати рад са инструментом и извршити мерења на штампаним плочама. Код оспособљавања ученика за прикључење потрошача на извор електричне енергије приказати изворе једносмерне струје, демонстрирати повезивање потрошача на извор и демонстрирати повезивање потрошача на системе наизменичне струје. Објаснити ученицима поступак израде штампаних плоча. Вежбати лемљење компоненти и одлемљивање. Приликом оспособљавања ученика за лемљење демонстрирати спајање проводника лемљењем и лемљење на штампаној плочи.

При реализацији наставе у блоку, припрема за израду штампане плоче може се реализовати у неком од софтвера за пројектовање штампаних плоча и изводи се у рачунарском кабинету. У зависности од могућности користити неки од новијих софтвера за пројектовање штампаних плоча. Израдити штампану плочу. Вежбе повезивања и тестирања штампане плоче радити на различитим примерима.

Препоручене пројектне активности кроз наставу у блоку: У току школске године организовати израду пројектног задатка израде штампане плоче према одређеним захтевима. Приликом планирања пројектног задатка водити рачуна о следећем:

- ученике поделити у мање тимове;
- у једном тиму је до 4 ученика;
- формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова;
- организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;
- ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;
- у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектног задатка, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

Приликом релазације наставе код ученика развијати свест да успешно управљају процесом учења, унапређују своју каријеру и компетенције на основу сопственог искуства, сарадње са колегама и праћења иновација у области електротехнике, да испољавају иницијативност и предузимљивост у раду, да испољавају љубазност, комуникативност, ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима, надређенима и клијентима, да промовишу вредности сарадње у професионалном и животном окружењу и доприносе култури уважавања и сарадње, да испољавају одговоран однос према здрављу и заштити околине и спремни су да се на том пољу ангажују и да интерпретирају важеће регулаторне акте у вези са заштитом животне средине.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У процесу вредновања потребно је пратити рад и учешће ученика у различитим активностима на сваком часу. Почети школску годину кратким иницијалним тестом у коме се проверава колико предзнања ученици имају. При процени напредовања и давању повратне информације увек је потребно сагледавати и почетне основе. Ученике је потребно континуирано оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у учењу. На основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати даљи процес учења и бирати погодне стратегије учења. Као један од видова подршке у учењу, користити и домаће задатке за које је потребно поставити рокове како би се пратила редовност израде и како би се добила могућност за анализу, и евентуалну дораду, на следећем часу. Препорука је да се ученицима дају и тестови. Тестове треба давати након уводних часова и након завршених области.

Потребно је да ученици воде дневник праксе где ће уписивати активности (нпр. обрада каблова, настављање и повезивање,...), пратити елементе и шеме, описивати алате и материјале, описивати поступке извођења мерења, наводити резултате изведених мерења.

У процесу постављања коначне оцене добро је користити:

- оцене из дневника праксе
- оцене за израду практичних задатака
- оцене са тестова знања
- оцене за активност на часу у изради задатака, креативност у изради задатака, за учешће у различитим школским пројектима, разговору, дискусији, систематизацији градива

Назив изборног програма: Нерелационе базе података

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
IV	-	62	-	-	62

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Развијање свести о потреби за *NoSQL* базама податка
- Оспособљавање ученика да користи *NoSQL* базе података
- Оспособљавање ученика да самостално креира апликације над *NoSQL* базама података

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: четврти

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	<i>NoSQL</i> базе података	-	34	-	-
2	Пројектни задатак	-	28	-	-

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: четврти

НАЗИВ ТЕМЕ: <i>NoSQL</i> базе података	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – упореди нерелационе и релационе базе података по различитим критеријумима (брзина, флексибилност, доступност, ригидност, редувантност ...); – опише предности и недостатке нерелационих база података; – објасни појам, основне концепте и поделу <i>NoSQL</i> база података; – процењује услове под којима боље користити <i>NoSQL</i> базу података у односу на релациону; – одабере одговарајућу врсту <i>NoSQL</i> базе података за решавање задатог проблема; – опише карактеристике и начин складиштења података сваке врсте <i>NoSQL</i> базе података; – манипулише подацима у <i>NoSQL</i> бази података; 	<p>Концепт <i>NoSQL</i> / нерелационе базе података</p> <p>Врсте <i>NoSQL</i> база података</p> <p>Документ базе података (<i>Document databases</i>)</p> <p>Граф базе података (<i>Graph database</i>)</p> <p>Кључ-вредност базе података (<i>Key-value stores</i>)</p> <p>Базе података базиране на колонама (<i>Wide-column stores</i>)</p> <p>Кључне речи: нерелационе базе података, <i>NoSQL</i>, <i>Document databases</i>, <i>Graph database</i>, <i>Key-value stores</i>, <i>Wide-column stores</i></p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Пројектни задатак	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – креира десктоп и/или веб и/или мобилну апликацију над <i>NoSQL</i> базом података; – испољава аналитичност, иновативност и креативност при обављању посла; – израђује техничку документацију; – презентује резултат свог рада; – вреднује своју рад; – рационално организује време проведено у раду на пројекту; 	<p>Фазе пројектног задатка од израде плана до представљања решења.</p> <p>Израда пројектног задатка</p> <p>Презентовање и анализа решења пројектног задатка</p> <p>Вредновање резултата пројектног задатка</p> <p>Кључне речи: десктоп/веб/мобилна апликација над <i>NoSQL</i> базом података</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

ПЛАНИТАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Часови се одржавају у кабинету где сваки ученик има свој рачунар на коме ради.

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

На часовима комбиновати различите методе и облике рада у циљу мотивације ученика да што боље усвоје садржаје и достигну исходе.

Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине које ученици имају из предходног школовања и животног искуства.

ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

На почетку теме **NoSQL базе података** објаснити термине нерелационе / *NoSQL* базе података и јасно истаћи чињеницу да термин *NoSQL* не искључује *SQL*, већ да заправо значи „Не само *SQL*” (*Not only SQL*). Дискутовати са ученицима о условима под којима је настао правац нерелационих база података, као одговор на свеприсутан, значајан пораст обима података из разних типова извора, фреквенцију којом се приступа овим подацима, захтев за перформансама и потребама обраде. Објаснити карактеристике нерелационих база података. Детаљно објаснити које су предности, а које мане нерелационих у односу на релационе базе података, у погледу брзине, флексибилности, доступности, ригидности, редундантности.... Навести услове под којима се треба одредити за *NoSQL* базе података радије него за релационе: када треба ускладиштити огромну количину података, када се подаци мењају током времена и нису структурирани, када подршка за ограничења и спајања није потребна на нивоу базе података, када подаци континуирано расту и потребно је редовно скалирати базу података да би се управљало њима...

Навести типове *NoSQL* база података: документ базе података (*Document databases*), граф базе података (*Graph database*), кључ-вредност базе података (*Key-value stores*), базе података базирани на колонама (*Wide-column stores*). Навести карактеристике сваког од наведених типова. Детаљно објаснити како се у сваком од типова *NoSQL* база података складиште подаци.

Посебно обратити пажњу на појашњење када је најбоље користити коју од *NoSQL* база података: граф базе за моделовање веома међусобно повезаног скупа податке (анализа односа између људи, група, догађаја), документ базе података за складиштење каталожних информација (апликације за е-трговину), кључ-вредност базе података за привремено складиштење података ради бржег преузимања (садржај вести), базе података базирани на колонама за велики скуп података са брзим приступом (анализа берзе).

За сваку врсту *NoSQL* база података изабрати по једног представника. Препорука је, али не и обавеза, да то за документ базе података буде *Mongodb*, за граф базе података *Neo4j*, за кључ-вредност базе података *Redis*, за базе података базирани на колонама *Cassandra*. Пожељно је да, обзиром да ће овај предмет бирати ученици који имају довољно предходног знања и вештина и довољно мотивације, наставник за све изабране базе оспособи ученике да креирају једноставну базу података (табеле, везе 1:1, 1:N, N:M), додају, бришу, ажурирају, и прибављају податке из базе података. Наставник је у обавези да оспособи ученике за рад са бар две *NoSQL* базе података по избору.

У оквиру теме **Пројектни задатак** сваки ученик треба да самостално изабере две базе података и да над њима у окружењу по избору, креира десктоп, веб или мобилну апликацију. Оставити могућност ученицима да одаберу област и тему, али им скренути пажњу да изабрана област треба да одговара изабраној бази података (нпр. граф базе података за симулацију активности на друштвеним мрежама...). Свака апликација треба да омогући извршење *CRUD* операција. Указати ученицима да је и дизајн апликације једнако важан и да и о томе треба да воде рачуна. На овај начин ученици ће објединити стечено знање из програмирања, веб програмирања, програмирања мобилних апликација, писања документације, дизајна и развоја софтвера.

Дефинисати критеријуме за оцењивање и са њима упознати ученике.

Ученици су у обавези да напишу пратећу документацију за сваку од апликација. На крају теме ученици презентују свој рад.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

- активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,
- тестови практичних вештина и
- пројектни задатак.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

У оквиру теме **NoSQL базе података** релизовати тестове практичних вештина за сваку од обрађених база података у оквиру којих ће се проверавати колико су ученици у стању да креирају једноставну базу података и над њом имплементирају *CRUD* операције.

Препоручена скала приликом вредновања пројектног задатка: функционалност апликације 70%, дизајн апликације 10%, пратећа документација 10%, презентација рада 10% оцене.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

Назив изборног програма: Основе креирања рачунарских игара

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III	-	68	-	-	68

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са основама креирања рачунарских игара и њеним функцијама
- Упознавање ученика са типовима рачунарских игара и програмским језицима за њихово креирање
- Оспособљавање ученика за самостално креирање идејно графичких елемената за рачунарске игре
- Оспособљавање ученика за израду једноставних рачунарских игара
- Развијање ликовно-естетских и визуелних вредности за израду рачунарских игара
- Развијање способности ученика за самостално креирање елемената и сцена у рачунарским играма
- Развијање интересовања ученика за даље проучавање могућности софтвера за креирање рачунарских игара

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: четврти

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Увод у креирање видео игара	-	10	-	-
2	Графика и звук у рачунарским играма	-	18	-	-
3	Израда рачунарских видео игара	-	40	-	-

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у креирање видео игара	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – разликује типове видео игара; – изабере одговарајући софтвер за израду видео игара; – направи план израде и развоја видео игре; – припреми потребне ресурсе за израду и реализацију видео игре; – управља пројектом у софтверу за креирање рачунарских игара; – објасни принципе рада колиззионих тела у <i>game engine</i>-у; – манипулише ресурсима унутар пројекта; 	<ul style="list-style-type: none"> – Типови рачунарских видео игара. – Упознавање са процесом креирања рачунарских игара. – План израде и развоја видео игре. – Ресурси за израду видео игре. – Израда плана и прикупљање ресурса за креирање видео игре. – Пројектовање и организација развоја видео игре. – <i>Game engine</i> –функције софтвера. <p>Кључни појмови: рачунарске игре, софтвер, <i>game engine</i></p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Графика и звук у рачунарским играма	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – изабере адекватне елементе за креирање рачунарске игре; – изради 2Д анимацију помоћу одређених графичких елемената; – користи битмап графичке елементе у <i>game engine</i>-у; – креира векторске графичке елементе за рачунарску игру; – изврши корелацију између различитих софтвера за израду елемената рачунарске игре; – едитује звучне и видео записе; – интегрише музику у сцене; – уреди параметре докумената за даљу примену; 	<ul style="list-style-type: none"> – Процес стварања рачунарских игара, – Графички елементи за израду анимација. – Израда 2Д анимација. – Векторска графика. – Битмапирана графика. – Поређење карактеристика битмапираних и векторске графике. – Обрада графике, софтвери за обраду. – Звук и његова примена у рачунарским играма. – Виде запис и његова примена у рачунарским играма. – Уређивање звучних и виде записа. – Усклађивање звучног записа и графичких елемената. <p>Кључни појмови: графика, битмап, звук, анимација, едитинг, интеграција.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Израда рачунарских видео игара	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – разуме конструкцију 2Д видео игре; – скицира идејно-графичко решење елемената за видео игру; – постави кориснички графички интерфејс софтвера за израду видео игара; – користи елементе софтвера за креирање рачунарске игре; – креира графичке елементе за видео игру; – управља са објектима и сценама у одговарајућем <i>game engine</i>-у; – користи основне компоненте програмских језика; – користи функције, класе и генеричке типове у програмирању; – манипулише објектима у сцени; – програмира акције у видео игри; – креира сцену са колиззионим телима и управља њима; – манипулише динамиком текстуалних приказа у игри; – користи елементе вештачке интелигенције за израду 2Д игара; – подешава основну интеракцију између играча и противника; – уређује параметре завршног документа; – израђује једноставну рачунарску игру; 	<ul style="list-style-type: none"> – Конструкција 2Д видео игре. – Израда и анализа идејног решења за 2Д видео игру. – Софтвери за креирање рачунарских игара (предлог <i>Unity, Unreal engine</i>..). – Упознавање са алатима и интерфејсом софтвера, подешавање радног окружења. – Функције и примена алата. – Израда графичких симбола за видео игру. – Програмирање елемената видео игре. – Кодирање акције у видео игри. – Маипулација објектима и сценом рачунарске игре. – Динамика кретања елемената и текста. – Усклађивање елемената и интеракција. – Припрема сцене и публикација. <p>Кључни појмови: 2Д, <i>unity, unreal engine</i>, акција, сцена, публикација.</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. Настава ће се реализовати кроз часове вежби. Одељење се дели на групе до 10 ученика. На првим часовима дискутујете са ученицима о рачунарским играма, колико су задовољни дизајном рачунарских игара и да ли имају идеје и предлоге шта треба изменити.

Облици наставе: Вежбе

Место реализације наставе: Сви часови се реализују у специјализованом кабинету/учионици са рачунарима.

Пошто се предмет реализује у четвртог разреда, садржаје прилагодити узрасту ученика. На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начином оцењивања. Неопходна предзнања поновити уз максимално ангажовање ученика. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота и подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање. Наставник изводи све предвиђене демонстрационе радње, како би ученици разумели значај планирања, припреме и истраживања као основу за креирања рачунарских игара. На часовима се задржати на нивоима знања и вештина који су дефинисана глаголима кроз исходе. Ученицима представити креирање рачунарских игара као средство медијског садржаја.

За реализацију тема предлаже се коришћење метода типа Олуја идеја, Играње улога.. кроз које ће ученици показати своју креативност. Приликом обраде нових садржаја, путем слика и видео садржаја представити ученицима утицај рачунарских игара на савремено друштво. Користити карактеристичне случајеве када се рачунарске игре најчешће правилно примењују. Користити истраживачки рад ученика на конкретним примерима у Србији и иностранству. Одабрати релевантне институције које се баве креирањем рачунарских игара. Користити методе играња улога, тако да ученици подељени у тимове симулирају рад појединих сектора у студијима за креирање рачунарских игара. Позвати на часове експерте из области рачунарских игара. Успоставити сарадњу и посетити студио, или компанију како би ученицима приближили слику о начину и организацији рада.

При обради теме **Увод у креирање рачунарских игара**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Упознати ученике са основним појмовима рачунарских игара. Објаснити развојни пут планирања видео игре. Упознати ученике са организацијом и манипулацијом ресурса унутар пројекта. Објаснити како водити пројекат и организовати тим. Разговарати о типовима игара и циљним групама којима оне припадају. Подстицати ученике на тимски рад, креативност и развијати естетска начела.

При обради теме **Графика и звук у рачунарским играма**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Пројектовати и показати примере креирања различитих типова видео игара, фокусирати се на кретање графичких елемената и усклађивање звука. Објаснити како одабрати адекватне елементе за креирање рачунарске игре сходно задатој тематици. Објаснити основне обраде битмап елемената за потребе рачунарске игре. Показати начине креирања векторских елемената за рачунарску игру. Показати начине обраде звучних записа и интеграцију у видео игру. Вршити корелацију са компатабилним програмима. Објаснити појам екстензије и компатабилности између софтвера, као и основна подешавања документа за даљу експлоатацију. Подстицати тимски рад и задати вежбу са подељеним улогама у тиму.

При обради теме **Израда рачунарских видео игара**, користити комбинацију демонстративне и практичне методе. Пројектовати и показати примере различитих типова видео игара, њихов графички интерфејс и конструкцију. Показати како се развијају карактери и окружење сходно тематици и избору софтвера. Објаснити могућности манипулације елементима у изабраном *game engine*-у. Објаснити динамику текста и начинима пројектовања у видео игри, и развоју интеракције између играча и противника. Показати основна подешавања параметара завршног документа. Подстицати тимски рад и задати вежбу са подељеним улогама у тиму. Презентовати завршни рад ученика и заједно коментарисати позитивне и негативне стране, и скретати пажњу на евентуалне промене у циљу побољшања пројекта.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); представљање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују експерти из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Назив изборног програма: Пословне комуникације

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III/IV	68/62	-	-	-	68/62

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Овладавање основама пословне културе.
- Овладавање знањима и вештинама пословне комуникације
- Оспособљавање за самосталну вербалну и писану комуникацију.
- Упознавање ученика са значајем информационих технологија у комуникацији.
- Оспособљавање за активно тражење посла (запошљавање и самозапошљавање).

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: трећи/четврти

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Појам, врсте и баријере у комуникацији	6/5	-	-	-
2	Пословна култура (бонтон)	8/7	-	-	-
3	Пословно представљање и тржишно комуницирање	16/15	-	-	-
4	Писана пословна комуникација (кореспонденција)	18/17	-	-	-
5	Комуникација и кореспонденција у вези са запошљавањем	20/18	-	-	-

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ ТЕМЕ: Појам, врсте и баријере у комуникацији	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни појам и функције комуникације; – препозна различите врсте комуникације; – објасни разлику између друштвене, приватне и пословне комуникације; – објасни разлику између вербалне и невербалне комуникације; – демонстрира различите врсте невербалне комуникације; – препозна могуће баријере у комуникацији; – примени различите методе решавања конфликтних ситуација. 	<ul style="list-style-type: none"> – Појам, чиниоци и функције комуникације. – Модели комуникације – „рани“ модел, математички модел, Њукомов модел симетрије. – Врсте комуникације – усмена и писмена комуникација, вербална и невербална комуникација, интерна и екстерна пословна комуникација. – Могуће баријере у комуникацији – социо – културолошке, психолошке, организационе. – Превазилажење конфликтних ситуација у комуникацији. <p>Кључни појмови: Модели комуникације, врсте комуникације, баријере у комуникацији, конфликти</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Пословна култура (бонтон)	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – понаша се у складу са правилима пословног бонтона; – примени правила лепог понашања при представљању, упознавању и комуницирању; – разуме ток пословног састанка; – препозна улогу и значај особа са различитим пословним задацима у току пословног састанка; – примени правила хоризонталне и вертикалне комуникације у предузећу или конкретној ситуацији; – разуме специфичности лепог понашања других културних средина; 	<ul style="list-style-type: none"> – Правила пословног понашања (пословни бонтон). – Аспекти пословног бонтона (представљање, упознавање, комуницирање). – Норме понашања (навике, обичаји, конвенције, протокол). – Пословни састанак (разговор) – Формална и неформална интерна комуникација. – Културолошке разлике у међународном пословном комуницирању. <p>Кључни појмови: Пословни бонтон, норме понашања, пословни састанак</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Пословно представљање и тржишно комуницирање	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни механизме тржишног комуницирања; – користи поједине механизме тржишног комуницирања; – влада начелима понашања и организације на јавним наступима и представљањима; – примењује визуелна средства у комуникацији; – предузме активности које доприносе изградњи и поправљању сопственог имиџа; – користи вештине и технике презентације; 	<ul style="list-style-type: none"> – Механизми тржишног комуницирања. – Медијско оглашавање, односи с јавношћу, публицитет, економска пропаганда. – Правила понашања на јавним наступима, представљањима, конференцијама за штампу. – Визуелна средства у комуникацији. – Имиџ као део комуникације. – Преговарачке вештине. – Презентационе вештине. – Писање и држање презентације. <p>Кључни појмови: тржишно комуницирање, публицитет, економска пропаганда, јавни наступ, конференција за штампу, имиџ</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Писана пословна комуникација (кореспонденција)	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни задатке и примени начела пословне кореспонденције; – разликује стилове и фразе у писаној пословној комуникацији; – примењује на писменим примерима пословно протоколарно обраћање; – разликује врсте писане пословне комуникације; – самостално изради пословно писмо; – наведе карактеристике дигиталне писане пословне комуникације; 	<ul style="list-style-type: none"> – Начела и задаци пословне кореспонденције. – Типови пословне кореспонденције. – Пословни језик и стил. – Врсте пословних писама. – Елементи и форма пословног писма. – Самостална израда пословног писма. – Посебне врсте писане пословне комуникације (молба, препорука, записник, извештај). <p>Кључни појмови: Пословна комуникација, пословно писмо, молба, препорука, записник, извештај</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Комуникација и кореспонденција у вези са запошљавањем	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – састави и обликује CV и пропратно писмо; – попуни пријаву о слободном радном месту; – уочи значај уговора о раду; – примени стечене вештине и правила комуникације у разговору за послодавцем. 	<ul style="list-style-type: none"> – Радна биографија (CV). – Пропратно писмо. – Пријава на оглас или конкурс. – Уговор о раду. – Интервју са послодавцем. – Самостална израда CV-ја и пропратног писма. – Симулација разговора за посао. <p>Кључни појмови: CV, пропратно писмо, уговор о раду, интервју</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

Облици наставе: настава се реализује као теоријска настава

Место реализације наставе: учионица опремљена опремама рачунаром, пројектором и везом са интернетом, или кабинет за пословне комуникације.

Препоруке за планирање наставе

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. **Број часова по препорученим садржајима није унапред дефинисан и наставник треба да га прилагоди динамици рада.**

Дефинисани исходи у програму предмета су различитог нивоа. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

Препоруке за остваривање наставе

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Препорука је да се користе методе рада попут мини предавања, симулација, студија случаја, дискусија. У излагању користити презентације, примере, видео записе и сл.

Циљ предмета пословне комуникације је да оспособи ученике за комуникацију у пословном окружењу, али и за запошљавање и самозапошљавање. Резултат њихове истраживачке и пројектне активности на крају учења треба да буде *CV* и интервју са послодавцем.

За увођење ученика у тему потребно је припремити што више различитих материјала а његов избор треба прилагодити узрасту ученика, њиховим интересовањима, специфичности теме и предзнања. Материјал треба да мотивише ученике да истражују, улазе у дискусију, образлажу своје ставове. Циљ је да се подстиче радозналост, аргументовање, креативност, рефлексивност, истрајност, одговорност, аутономно мишљење, сарадња, једнакост међу половима. Пословне комуникације је предмет који је лако повезати са осталим стручним предметима али и са животом и самим окружењем тако да наставник треба да проналази примере који су везани за занимања за које се ученици школују, о којима имају одређена предзнања или су им блиски у окружењу.

Препорука је да се настава реализује кроз различите **пројектне задатке**. Рад на пројекту укључује све ученике у групи. Да би био успешан група треба да „прерасте” у тим. Иако се ради о средњошколцима који свакако имају неко искуство рада у тиму, неопходно је да наставник помогне, на различите начине, да се тим формира и функционише. Није узалудно потрошено време ако се са ученицима на једном часу пре започињања рада на пројекту разговара о тимском начину рада, његовим карактеристикама и разликама у односу на рад у групи. Ученици треба, самостално и уз помоћ наставника, да дођу до тога да тимски рад карактерише јасна подела улога и одговорности, да су активности чланова тима међузависне и усклађене, да успех зависи од свих и да нема такмичарског односа, побеђених и победника. Посебно је важна улога наставника у планирању динамике рада јер ученици обично имају тешкоће да у истраживачким и пројектним активностима процењују колико им је времена потребно за рад и показују тенденцију да троше више времена него што је потребно. Истраживачки и пројектни рад има за циљ, између осталог, да оспособи ученике да поштују рокове, да буду ефикасни и ефективни и зато наставник треба да интервенише кад види да се динамика тима не одвија како треба. Он процењује колико је часова оптимално да се нека тема обрађује.

При реализацији тема подстицати ученике да користе што различитије **изворе информација** и да према њима имају критички однос. Циљ је јачати ученике да се ослањају на сопствене снаге у проналажењу и обради података у смислу процене њихове тачности. У изобилу података до којих ученици могу доћи изузетно је важно оспособити их да врше селекцију и да процењују који извори се могу сматрати поузданим и релевантним, а које податке треба узети са резервом и проверити. Иако се очекује да ће се ученици у великој мери ослањати на интернет као брз и лако доступан извор информација, треба их охрабривати да користе и друге изворе података као што су књиге, филмови и разговор са људима.

1. Појам, врсте и баријере у комуникацији

За увођење у тему наставник може да припреми примере комуникација у свакодневном животу и са ученицима расправља о успешности или неуспешности комуникације.

У оквиру ове теме кроз игру улога могуће је описати карактеристике различитих модела комуникације. Такође је могуће приказати вербалну и невербалну комуникацију и њихове особине. Студије случаја могу бити добар начин да ученици прикажу баријере у комуникацији. Наводити их да истражују на тему превазилажења конфликтних ситуација.

2. Пословна култура (бонтон)

Ученике упутити на истраживање о културолошким разликама у пословном комуницирању у различитим деловима света, и у нашој држави. Ученици истраживањем треба да дођу до закључка која су правила бонтона у пословном окружењу. Кроз игру улога могуће је представити конвенције и протоколе у опхођењу.

3. Пословно представљање и тржишно комуницирање

Ученици кроз игру улога могу представити примере медијског оглашавања, правила понашања на јавним наступима, преговарачке и презентационе вештине.

4. Писана пословна комуникација (кореспонденција)

Тема се може реализовати као пројектни задатак у ком ученици у малим групама креирају пословно писмо, молбу, препоруку, записник и извештај. Инсистирати на правилима и форматима писања ових докумената, коришћењу икт технологија при обради и формирању.

5. Комуникација и кореспонденција у вези са запошљавањем

Препоручује се да се тема реализује као пројектни задатак у ком се ученици деле у тимове и припремају документа и пријављују се на конкурс за посао. Као игру улога могу да реализују интервју са послодавцем.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Наставник треба континуирано да прати напредак ученика који се огледа у начину на који ученици дају свој допринос, како прикупљају податке, како аргументују, процењују, документују. У формативном вредновању наставник би требало да промовише одељенски дијалог, користи питања да би генерисао податке из ученичких идеја, али и да помогне развој идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада итд.

На почетку остваривања програма препоручује се иницијална процена у којој ће се испитити колико су ученици упознати са основним појмовима о пословном комуницирању.

У процесу оцењивања добро је користити **портфолио** (збирка докумената и евиденција о процесу и продукцима рада ученика, уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Препорука је да се настава реализује кроз пројектне задатке и истраживачки рад ученика зато је важно имати евиденције о свим продукцима ученика и водити рачуна да приликом рада у тиму или групи ученици имају различите улоге током времена како би сви имали једнаке прилике за достизање исхода и евалуацију њиховог рада.

Много тога се може пратити, нпр. начин на који ученик учествује у активностима, како прикупља податке, како аргументује, евалуира, документује. Посебно поуздани показатељи су квалитет постављених питања, способност да се нађе веза међу појавама, наведе пример, промени мишљење у контакту са аргументима, разликују чињенице од интерпретације, изведе закључак, прихвати другачије мишљење, примени научено, предвиде последице, дају креативна решења. Такође, наставник прати и вреднује како ученици међусобно сарађују, како решавају сукобе мишљења, како једни другима помажу, да ли испољавају иницијативу, како превазилазе тешкоће, да ли показују критичко мишљење или критицизам, колико су креативни. Истовремено, наставник пружа подршку ученицима да и сами процењују сопствено напредовање и напредовање групе. Зато на крају сваке теме ученици треба да процењују сопствени рад и рад групе, идентификују тешкоће и њихове узроке, као и да имају предлог о другачијој организацији активности. Треба имати у виду да је процес рада често важнији од самих резултата.

За сумативно оцењивање разумевања и вештина ученици би требало да решавају задатке који садрже аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине, а не само да се присете информација и процедура које су запамтили, да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података. За овакав облик рада наставник треба да припреми листе за оцењивање које ће садржати јасне аспекте и индикаторе вредновања. Ученике упознати са свим инструментима и критеријумима који ће бити коришћени приликом оцењивања. У вредновању научног користе се различити инструменти, на Интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

Како се сваки истраживачки рад завршава презентацијом потребно је вредновати и њен квалитет и тиме обезбедити повратну информацију за ученике што доприноси унапређивању њихових вештина у припреми презентација. Ученици треба унапред да знају шта се прати приликом презентовања, а то су показатељи који се тичу садржаја (да ли је релевантан и тачан, да ли исказује суштину, колико је обиман ...), организације (како је искоришћен простор, које су боје коришћене, да ли су анимације и илустрације функционалне или декоративне...), начина излагања (да ли је довољно гласно, јасно, са одговарајућом динамиком...) и реакције слушалаца (да ли су били пажљиви, да ли их је презентација мотивисала да реагују...). У процесу вредновања презентација треба да учествују сви ученици из групе, као што и ауторима треба дати прилику да процене квалитет свог рада и ефекте које су постигли код слушалаца.

Када је у питању вредновање рада ученика на пројекту, могу се пратити следећи показатељи: колико јасно ученик дефинише проблем; колико прецизно одређује циљ пројекта, да ли консултује различите изворе информација; да ли доводи у везу избор активности пројекта са проблемом и циљем; да ли показује креативност у осмишљавању активности; колико пажљиво прикупља податке; да ли се придржава процедура; да ли правилно обрађује податке; да ли закључке доноси на основу валидних података; да ли документује активности на пројекту; какав је квалитет завршне презентације; како помаже другима; како сарађује; како дели информације од значаја за пројекат.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Наставник са ученицима треба да договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу. У том случају ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Такође на основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

Назив изборног програма: Управљање пројектима

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III/IV	68/62	-	-	-	68/62

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Развијање свести ученика о значају примене управљања пројектима у пословању.
- Упознавање ученика са структуром и основним компонентама управљања пројектом.
- Упознавање ученика са процесима за управљање пројектима.
- Упознавање ученика са различитим облицима управљања пројектима.
- Оспособљавање ученика за примену алата и техника при управљању пројектима.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: четврти

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Дефиниција основних појмова	4	-	-	-
2	Управљање интеграцијом пројекта	14/16	-	-	-
3	Управљање обимом пројекта	14/16	-	-	-
4	Управљање трошковима и квалитетом пројекта	14/16	-	-	-
5	Управљање ризиком пројекта и набавкама за пројекат	16	-	-	-

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ ТЕМЕ: Дефиниција основних појмова	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> - дефинише појам пројекта и управљање пројектом; - објасни животни циклус и фазе пројекта; - дефинише однос пројекта и операције; - наведе утицаје организације на управљање пројектом; 	<ul style="list-style-type: none"> - Пројекат и управљање пројектом – основни појмови. - Животни циклус пројекта. Фазе пројекта. - Однос пројекта и операција. - Интересне групе. - Утицаји организације на управљање пројектом. <p>Кључни појмови: животни циклус пројекта, фазе пројекта, операције, интересне групе</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Управљање интеграцијом пројекта	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> - објасни развој плана управљања пројектом; - наведе неопходне кораке за управљање извршењем пројекта; - објасни принцип надзора и контроле рада на пројекту; - објасни извођење интегрисане контроле промена; - објасни завршавање пројекта; - објасни улазе и излазе за сваку фазу пројекта; - објасни алате и технике за сваку фазу пројекта; 	<ul style="list-style-type: none"> - Развој плана управљања пројектом. - Усмеравање и управљање извршењем пројекта. - Надзор и контрола рада на пројекту. - Извођење интегрисане контроле промена. - Завршавање пројекта. <p>Кључни појмови: План управљања, извршење, надзор, контрола рада, контрола промена, завршавање пројекта</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Управљање обимом пројекта	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> - дефинише појмове за прикупљање захтева и одређивање обима пројекта; - наведе улазе, алате и технике, и излазе које карактеришу управљање обимом пројекта; - објасни принцип провере обима; - објасни принцип контроле обима; - учествује (као део тима) у креирању <i>WBS</i>-а. 	<ul style="list-style-type: none"> - Прикупљање захтева. - Дефинисање обима. - Креирање <i>WBS</i>-а. - Провера обима. - Контрола обима. <p>Кључни појмови: захтев пројекта, обим пројекта, <i>WBS (Work Breakdown Structure)</i> техника</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Управљање трошковима и квалитетом пројекта	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> - наведе неопходне активности везане за управљање трошковима пројекта; - наведе и објасни алате и технике који се користе при управљању трошковима пројекта; - учествује (као део тима) у прорачуну трошкова пројекта; - дефинише појам планирања квалитета; - наведе захтеве неопходне за квалитет; - објасни извођење и улогу контроле квалитета; 	<ul style="list-style-type: none"> - Процена трошкова - Одређивање буџета - Контрола трошкова - Планирање квалитета - Обезбеђење захтева квалитета <p>Кључни појмови: трошкови пројекта, буџет, планирање квалитета, контрола квалитета</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Управљање ризиком пројекта и набавкама за пројекат	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> - дефинише појам планирања управљања ризицима; - објасни принцип идентификовања ризика; - објасни принцип извођења квалитативне анализе ризика; - објасни принцип извођења квантитативне анализе ризика; - објасни како се планира реакција на ризике; - наведе шта је неопходно за надзор и контролу ризика; - објасни појам планирања набавке; - објасни појам спровођења набавке; - објасни процесуирање набавки; - наведе улазе, алате и технике, и излазе неопходне у овој фази; - учествује (као део тима) у развоју плана набавки за пројекат; 	<ul style="list-style-type: none"> - Планирање управљања ризицима - Идентификовање ризика - Извођење квалитативне и квантитативне анализе ризика - Планирање реакције на ризике. Надзор и контрола ризика - Планирање и спровођење набавке - Процесуирање и завршавање набавки <p>Кључни појмови: управљање ризицима, квалитативна анализа ризика, квантитативна анализа ризика, реакција на ризике, надзор и контрола ризика, набавка</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

Облици наставе: настава се реализује као теоријска настава

Место реализације наставе: учионица опремљена рачунаром, пројектором и везом са интернетом, или кабинет за управљање пројектима.

Препоруке за планирање наставе

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. **Број часова по препорученим садржајима није унапред дефинисан и наставник треба да га прилагоди динамици рада.**

Дефинисани исходи у програму предмета су различитог нивоа. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користи стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више мањих исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја и динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. При томе, треба имати у виду да формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора и реалног живота.

Препоруке за остваривање наставе

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Препорука је да се користе методе рада попут мини предавања, симулација, студија случаја, дискусија. У излагању користити презентације, примере, видео записе и сл.

Циљ предмета управљање пројектима је да упозна ученике са структуром и основним компонентама управљањем пројектима и оспособи ученике за примену алата и техника при управљању пројектима.

За увођење ученика у тему потребно је припремити што више различитих материјала а његов избор треба прилагодити узрасту ученика, њиховим интересовањима, специфичности теме и предзнања. Материјал треба да мотивише ученике да истражују, улазе у дискусију, образлажу своје ставове. Циљ је да се подстиче радозналост, аргументовање, креативност, рефлексивност, истрајност, одговорност, аутономно мишљење, сарадња, једнакост међу половима. Управљање пројектима је предмет који је лако повезати са осталим стручним предметима али и са животом и самим окружењем тако да наставник треба да проналази примере који су везани за занимања за које се ученици школују, о којима имају одређена предзнања или су им блиски у окружењу.

Препорука је да се настава реализује кроз различите **пројектне задатке**. Рад на пројекту укључује све ученике у групи. Да би био успешан група треба да „прерасте” у тим. Иако се ради о средњошколцима који свакако имају неко искуство рада у тиму, неопходно је да наставник помогне, на различите начине, да се тим формира и функционише. Није узалудно потрошено време ако се са ученицима на једном часу пре започињања рада на пројекту разговара о тимском начину рада, његовим карактеристикама и разликама у односу на рад у групи. Ученици треба, самостално и уз помоћ наставника, да дођу до тога да тимски рад карактерише јасна подела улога и одговорности, да су активности чланова тима међузависне и усклађене, да успех зависи од свих и да нема такмичарског односа, побеђених и победника. Посебно је важна улога наставника у планирању динамике рада јер ученици обично имају тешкоће да у истраживачким и пројектним активностима процењују колико им је времена потребно за рад и показују тенденцију да троше више времена него што је потребно. Истраживачки и пројектни рад има за циљ, између осталог, да оспособи ученике да поштују рокове, да буду ефикасни и ефективни и зато наставник треба да интервенише кад види да се динамика групе не одвија како треба. Он процењује колико је часова оптимално да се нека тема обрађује.

При реализацији тема подстицати ученике да користе што различитије **изворе информација** и да према њима имају критички однос. Циљ је јачати ученике да се ослањају на сопствене снаге у проналажењу и обради података у смислу процене њихове тачности. У изобилу података до којих ученици могу доћи изузетно је важно оспособити их да врше селекцију и да процењују који извори се могу сматрати поузданим и релевантним, а које податке треба узети са резервом и проверити. Иако се очекује да ће се ученици у великој мери ослањати на интернет као брз и лако доступан извор информација, треба их охрабривати да користе и друге изворе података као што су књиге, филмови и разговор са људима.

Дефиниција основних појмова

У оквиру теме ученике треба упознати са основним знањима о појму управљања пројектима. Пројекат треба представити кроз животни циклус и фазе пројекта. Посебно разјаснити однос пројекта и операције. Разматрати утицај организације на управљање пројектом.

1. Управљање интеграцијом пројекта

У оквиру теме ученици треба да усвоје основна знања о управљању интеграцијом пројекта. Ученике је потребно оспособити за избор одговарајућих улаза, алата и техника, и излаза неопходних за реализацију управљања интеграцијом пројекта.

2. Управљање обимом пројекта

У оквиру теме ученици треба да усвоје основна знања о принципима управљања обимом пројекта. Оспособити ученике за структурирање пројекта *WBS (Work Breakdown Structure)* техником.

3. Управљање трошковима и квалитетом пројекта

У оквиру теме ученике треба оспособити за реализацију прорачуна трошкова пројекта: процену трошкова, одређивање буџета, контролу трошкова, планирање квалитета, обезбеђење захтева квалитета.

4. Управљање ризиком пројекта и набавкама за пројекат

У оквиру теме ученике треба упознати са принципима и моделима управљања ризиком пројекта и набавкама за пројекат.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

Наставник треба континуирано да прати напредак ученика који се огледа у начину на који ученици дају свој допринос, како прикупљају податке, како аргументују, процењују, документују. У формативном вредновању наставник би требало да промовише одељенски дијалог, користи питања да би генерисао податке из ученичких идеја, али и да помогне развој идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада итд.

На почетку остваривања програма препоручује се иницијална процена у којој ће се испитити колико су ученици упознати са основним појмовима о реализацији и управљању пројектима.

У процесу оцењивања добро је користити **портфолио** (збирка докумената и евиденција о процесу и продуктима рада ученика, уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Препорука је да се настава реализује кроз пројектне задатке и истраживачки рад ученика зато је важно имати евиденције о свим продуктима ученика и водити рачуна да приликом рада у тиму или групи ученици имају различите улоге током времена како би сви имали једнаке прилике за достизање исхода и евалуацију њиховог рада.

Много тога се може пратити, нпр. начин на који ученик учествује у активностима, како прикупља податке, како аргументује, евалуира, документује. Посебно поуздани показатељи су квалитет постављених питања, способност да се нађе веза међу појавама, наведе пример, промени мишљење у контакту са аргументима, разликују чињенице од интерпретације, изведе закључак, прихвати другачије мишљење, примени научено, предвиде последице, дају креативна решења. Такође, наставник прати и вреднује како ученици међусобно сарађују, како решавају сукобе мишљења, како једни другима помажу, да ли испољавају иницијативу, како превазилазе тешкоће, да ли показују критичко мишљење или критицизам, колико су креативни. Истовремено, наставник пружа подршку ученицима да и сами процењују сопствено напредовање и напредовање групе. Зато на крају сваке теме ученици треба да процењују сопствени рад и рад групе, идентификују тешкоће и њихове узроке, као и да имају предлог о другачијој организацији активности. Треба имати у виду да је процес рада често важнији од самих резултата.

За сумативно оцењивање разумевања и вештина научног истраживања ученици би требало да решавају задатке који садрже аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине, а не само да се присете информација и процедура које су запамтили, да садрже захтеве за предвиђањем, планирањем, реализацијом неког истраживања и интерпретацијом задатих података. За овакав облик рада наставник треба да припреми листе за оцењивање које ће садржати јасне аспекте и индикаторе вредновања. Ученике упознати са свим инструментима и критеријумима који ће бити коришћени приликом оцењивања. У вредновању научног користе се различити инструменти, на Интернету, коришћењем кључних речи *outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical)*, могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

Како се сваки истраживачки рад завршава презентацијом потребно је вредновати и њен квалитет и тиме обезбедити повратну информацију за ученике што доприноси унапређивању њихових вештина у припреми презентација. Ученици треба унапред да знају шта се прати приликом презентовања, а то су показатељи који се тичу садржаја (да ли је релевантан и тачан, да ли исказује суштину, колико је обиман ...), организације (како је искоришћен простор, које су боје коришћене, да ли су анимације и илустрације функционалне или декоративне...), начина излагања (да ли је довољно гласно, јасно, са одговарајућом динамиком...) и реакције слушалаца (да ли су били пажљиви, да ли их је презентација мотивисала да реагују...). У процесу вредновања презентација треба да учествују сви ученици из групе, као што и ауторима треба дати прилику да процене квалитет свог рада и ефекте које су постигли код слушалаца.

Када је у питању вредновање рада ученика на пројекту, могу се пратити следећи показатељи: колико јасно ученик дефинише проблем; колико прецизно одређује циљ пројекта, да ли консултује различите изворе информација; да ли доводи у везу избор активности пројекта са проблемом и циљем; да ли показује креативност у осмишљавању активности; колико пажљиво прикупља податке; да ли се придржава процедура; да ли правилно обрађује податке; да ли закључке доноси на основу валидних података; да ли документује активности на пројекту; какав је квалитет завршне презентације; како помаже другима; како сарађује; како дели информације од значаја за пројекат.

Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење. Наставник са ученицима треба да договори показатеље на основу којих сви могу да прате напредак у учењу. У том случају ученици се уче да размишљају о квалитету свог рада и о томе шта треба да предузму да би свој рад унапредили. Такође на основу резултата праћења и вредновања, заједно са ученицима треба планирати процес учења и бирати погодне стратегије учења.

Назив изборног програма: КОМПЈУТЕРСКА АНИМАЦИЈА

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

Разред	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
III		68			68

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Упознавање са појмом анимације као средством за пренос информација
- Упознавање са могућностима примене 2Д анимације у графичким комуникацијама
- Оспособљавање ученика за рад са елементима програма за израду анимација
- Оспособљавање за израду једноставних битмап и векторских анимација
- Развијање интересовања ученика за даље проучавање могућности анимације

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: трећи

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Увод у анимацију	-	4	-	-
2	Израда цртежа	-	12	-	-
3	Трансформације	-	14	-	-
4	2Д Анимација	-	38	-	-

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у анимацију	
<p>ИСХОДИ</p> <p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – прави разлику између филма и анимације; – дефинише појам анимације; – инсталира и конфигурише алат за израду анимација; – опише процес стварања једноставне анимације. 	<p>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</p> <ul style="list-style-type: none"> – Историја анимације. – Функције анимације. – Врсте и анимације. – Процес стварања анимираног филма. <p>Кључни појмови: историја анимације, филм, анимирање</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Израда цртежа	
<p>ИСХОДИ</p> <p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – користи одговарајући софтвер; – дигитализује нацртани цртеж; – изради векторски цртеж у одговарајућем софтверу; – планира покрет фигуре; – планира путању кретања објекта; – прилагоди постојећи векторски цртеж формату и потребама у анимацији. 	<p>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</p> <ul style="list-style-type: none"> – Једноставне анимације – понављање покрета, анимација слике, текста...; – Анимација као причање приче. – Упознавање са софтвером. – Комбиновање софтвера. – Израда векторског цртежа на основу задате теме. – Дигитализовање ручних цртежа. – Обрада цртежа. <p>Кључни појмови: сториборд, векторизација објекта, временска линија.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Трансформације	
<p>ИСХОДИ</p> <p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни трансформацију; – користи софтвер за трансформацију и модификовање објекта; – трансформише векторски и растерски цртеж, геометријске облике и апстрактне форме (промена облика, промена величине, промена угла кретања, промена путање кретања, промена боје и интензитета...); – модификује векторски и растерски цртеж, геометријске облике и апстрактне форме. 	<p>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</p> <ul style="list-style-type: none"> – Трансформације објекта. – Напредне трансформације. – Цртање основних кадрова са описом трансформације. – Модификовање задатих елемената. <p>Кључни појмови: трансформација, метаморфоза, модификација.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: 2Д Анимација	
<p>ИСХОДИ</p> <p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – наведе неопходне активности везане за управљање трошковима пројекта; – наведе и објасни алате и технике који се користе при управљању трошковима пројекта; – учествује (као део тима) у прорачуну трошкова пројекта; – дефинише појам планирања квалитета; – наведе захтеве неопходне за квалитет; – објасни извођење и улогу контроле квалитета. 	<p>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</p> <ul style="list-style-type: none"> – Израда <i>STORY-BOARD</i>-а на основу задате теме. – Увод у креирање сцене. – Упознавање са временском линијом. – Коришћење текстуре и фотографије у анимацији. – Једноставне анимације (комбиновање сцена и коришћење звучних записа и музике). – Анимирање употребних предмета. – Анимирање лого знака. – Усклађивање анимираног садржаја са звуком. <p>Кључни појмови: временска линија, сториборд, 2Д анимација.</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. Настава ће се реализовати кроз часове вежби. Одељење се дели на групе до 10 ученика. На првим часовима дискутујете са ученицима о анимацији, колико су они у контакту са анимацијом и шта њима анимација представља.

Облици наставе: Вежбе

Место реализације наставе: Сви часови се реализују у специјализованој учионици са рачунарима

Ово је стручни предмет у трећем разреду, садржаје прилагодити њиховом узрасту. Ученицима представити анимацију као средство за креирање медијских порука.

На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начином оцењивања. Садржаје употпуни примерима и ситуацијама из свакодневног живота и подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање. Наставник изводи све предвиђене демонстрационе огледе, како би ученици разумели значај експеримента као примарног извора знања и основног метода сазнавања у анимацији. На часовима се задржати на нивоима знања дефинисана глаголима који су на нивоу знања и разумевања.

За наставне теме често користити методу Олуја идеја и допустити ученицима да сами дођу до идејног решења. Приликом обраде нових садржаја, путем слика и видео садржаја представити ученицима утицај анимације на савремено друштво. Користити карактеристичне случајеве када је анимација као медиј имала утицаје на одређене догађаје. Користити истраживачки рад ученика на конкретним примерима у Србији. Одабрати релевантне институције које се баве анимацијом и маркетингом, а посебан акценат ставити на медијске

организације које користе анимацију као средство за пренос информација. Обрађујте и маркетиншке агенције које се баве креирањем анимација и пропагандног садржаја.

При обради теме **Увод у анимацију**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Упознати ученике са настанком и историјом анимације и њеном применом. Пројектовати примере анимације и објаснити разлике и циљ различитих стилова и начина анимирања. Скренути пажњу на поруку анимираног садржаја и циљне групе.

При обради теме **Израда цртежа**, објаснити основне принципе креирања цртежа за потребе анимације. Примером показати начине цртања фигура и објеката, као и процесу развоја карактера. Упознати ученике са могућностима софтвера за векторизацију цртежа и упутити их на основне методе векторског цртања. Објаснити припрему цртежа и класификацију слојева ради лакшег риговања фигуре или објекта. Методом Олуја идеја навести ученике на креативно размишљање. Увек користити примере различитих врста анимираног садржаја и подстицати развој креативности и сопственог стила цртежа.

При обради теме **Трансформације**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Вежбе показивати практично у софтверу, и задавати једноставне вежбе за сваки алат. Након обраде три до четири вежбе задати комплексан задатак са јасним смерницама и циљем. Показивати примере различитих начина кретања и трансформације елемената. Објаснити предности комбиновања софтвера и упознати их са компатабилношћу екстензија. Обрађивати растерску графику и креирање слојева, и показати могућности њихове обраде и начине трансформације. Методом Олуја идеја навести ученике на креативно размишљање и креирање сопственог идејног решења анимираног садржаја. Подстицати тимски рад и задати вежбу са подељеним улогама у тиму.

При обради теме **2Д анимација**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. На почетку објаснити појам синопсиса и начина писања синопсиса, задати јасне смернице и повезати синопсис са сценаријом. Примером показати начин креирања сториборда сходно намени, и објаснити важност одређивања циљне групе у представљању анимираног садржаја. Пројектовати примере различитих начина анимирања. Вежбе показивати практично у софтверу, и задавати једноставне вежбе за сваки алат. Сходно стилу и начину рада ученика прилагодити примену алата у софтверу. Након обраде три до четири вежбе задати комплексан задатак са јасним смерницама и циљем. Показати могућности временске линије и подешавање параметара елемената. Обрађивати растерску и векторску графику и креирање слојева, и показати могућности њихове обраде и начине повезивања у целину. Објаснити основне поставке камере као и усклађивање кретања и звучних записа. Подстицати тимски рад и задати вежбу са подељеним улогама у тиму.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати остваривање прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују експерти из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Назив изборног програма: 3Д моделовање и анимација

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

Разред	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
IV	-	62	-	-	62

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Упознавање са врстама и принципима рада 3Д моделинга и анимације
- Оспособљавање ученика за организацију садржаја датотека
- Развијање тродимензионалног сагледања објеката у простору
- Развијање способности за самостално креирање 3Д модела и сцена
- Оспособљавање ученика за примену адекватног софтвера
- Оспособљавање ученика за израду једноставних 3Д модела и анимације

3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: четврти

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Израда цртежа 3Д модела	-	10	-	-
2	Примена софтвера	-	14	-	-
3	Израда и публикација 3Д модела	-	24	-	-
4	3Д Анимација	-	14	-	-

4. НАЗИВИ ТЕМА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ ТЕМЕ: Израда цртежа 3Д модела	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – израђује сториборд; – планира цртеже тродимензионалних модела и простора; – израђује цртеже тродимензионалних модела и простора; – израђује једноставне моделе; – припреми одговарајућу екстензију за рад. 	<ul style="list-style-type: none"> – Сториборд. – Блупринт (план 3Д модела и простора). – Цртање 3Д модела. – Технике израде 3Д модела. – Екстензије и њихова примена. <p>Кључни појмови: сториборд, блупринт, вертекс, екстензија.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Примена софтвера	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – наведе софтвере за 3д моделинг и анимацију; – разликује формате анимираних форми; – ради са текстом, текстуром и фотографијама; – ради у временској линији; – ради са површинама; – ради са библиотеком; – примењује алате програма за тродимензионални моделинг и анимацију. 	<ul style="list-style-type: none"> – Софтвери за 3Д моделинг и анимацију и њихова примена. – Упознавање са алатима и интерфејсом софтвера. – Функције и примена алата у 3Д моделингу и анимацији. – Рад са библиотеком. – Функције временске линије. – Корелација између софтвера. – Екстензије и припрема датотека за рад. <p>Кључни појмови: софтвер, 3Д моделинг, анимација, интерфејс, временска линија.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Израда и публикација 3Д модела	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – израђује једноставан 3д модел; – примењује све врсте осветљења у софтверу за 3д моделинг и анимацију; – примењује основни рендер; – примењује тродимензионалну текстуру; – примењује ув текстуру; – врши прецизна подешавања модела (риговање); – манипулише камерама у простору; – врши подешавања сцене за публикацију (приказ). 	<ul style="list-style-type: none"> – УВ текстурисање. – Текстурисање 3Д модела. – Риговање 3Д модела. – Осветљење и његова примена. – Манипулација камером. – Фотомонтажа у 3Д моделингу. – Публиковање документа. <p>Кључни појмови: текстура, ригинг, осветљење, фотомонтажа, публикација.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: 3Д Анимација	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – планира план кретања модела у простору; – ради са различитим врстама кретања објеката; – врши метаморфозу објеката; – изводи једноставне 3д анимације; – усклађује звук са покретом анимираних елемента; – уређује параметре завршног документа. 	<ul style="list-style-type: none"> – Врсте и начини кретања 3Д модела. – Метаморфоза објекта. – Звучни ефекти и њихова примена. – Усклађивање елемената (продукција). <p>Кључни појмови: кретање, метаморфоза, звук, ефекат, продукција.</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. Настава ће се реализовати кроз часове вежби. Одељење се дели на групе до 10 ученика. На првим часовима дискутујете са ученицима о 3Д моделингу и анимацији, колико су они у контакту са анимацијом и 3Д моделингом и шта то њима значи.

Облици наставе: Вежбе.

Место реализације наставе: Сви часови се реализују у специјализованом кабинету/учионици са рачунарима.

Садржаје прилагодити њиховом узрасту. На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начином оцењивања. Неопходна предзнања поновити уз максимално ангажовање ученика. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота и подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање. Наставник изводи све предвиђене демонстрационе огледе, како би ученици разумели значај експеримента као примарног извора знања и основног метода сазнавања о 3Д моделингу и анимацији. На часовима се задржати на нивоима знања дефинисана глаголима који су на нивоу знања и разумевања. Ученицима представити слику 3Д моделинга и анимације средство за креирање медијског садржаја.

За све теме користити методу Олуја идеја и допустити ученицима да сами наводе карактеристике и дођу идејног решења. Приликом обраде нових садржаја, путем слика и видео садржаја представити ученицима утицај 3Д моделинга и анимације на савремено друштво. Користити карактеристичне случајеве када се 3Д моделинг и анимација најчешће примењују. Користити истраживачки рад ученика на конкретним примерима у Србији и иностранству. Одабрати релевантне институције које се баве 3Д моделингом и анимацијом. Паралелно са обрадом студија за 3Д моделинг и анимацију, обрађујте и маркетиншке агенције које се баве креирањем интернет пропагандног садржаја. Користити методе играња улога, тако да ученике поделите у тимове и појединце који ће да симулирају рад појединих сектора или функције у студијама за 3Д моделинг и анимацију. Објаснити ученицима важност појединих сектора и позиција у студију за 3Д моделинг и анимацију. Позвати на часове експерте из области 3Д моделинга и анимације. Успоставити сарадњу и посетити студио за 3Д моделинг и анимацију како би ученицима приближили слику о начину и организацији рада.

При обради теме **Израда цртежа 3Д модела**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Упознати ученике са основним појмовима 3Д моделинга. Објаснити и показати како се креира детаљни план „blueprint“ за израду 3Д модела. Практично показати могућности софтвера и упознати ученике са функцијама и алатима. Прво радити са једноставним 3Д елементима и просторној композицији. Практично показати поставку детаљног цртежа у софтверу и функције погледа. Показати начин израде УВ текстуре и имплементацију текстуре на тродимензионалне објекте. Објаснити начин припреме и чувања у одговарајућој екстензији, ради даље обраде објеката у компатабилним софтверима.

При обради теме **Примена софтвера**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Упознати ученике са софтвером за 3Д анимацију и моделинг и особеностима алата. Алате и могућности софтвера за 3Д моделовање и анимацију показати практично кроз више једноставних вежби са готовим елементима, касније повезати вежбе у један комплекснији задатак са јасним смерницама и циљем. Показати могућности временске линије и усклађивања кретања објеката. Сходно стилу и начину рада ученика прилагодити примену алата у софтверу. Објаснити улогу библиотеке и рад са њом. Вршити корелацију са софтверима за обраду фотографија и вектоских цртежа. Објаснити начин припреме и чувања у одговарајућој екстензији, ради даље обраде објеката у компатабилним софтверима. Пројектовати што више садржаја са различитим применама 3Д модела и анимације. Развијати креативност и подстицати ученике на тимски рад.

При обради теме **Публикација 3Д модела**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Примерима показати начине креирања 3Д модела (вертекси, нурбс, поли итд.). На почетку радити са једноставним елементима и објаснити склоп површина модела. Показати начин и врсте виртуелне расвете и њену примену сходно простору и поставци објекта. Увести ученике у основна подешавања рендера. Показати основне могућности 3Д текстуре и корелације са компатабилним софтверима. Објаснити начин имплементације UV текстуре и бојење готовог објекта у одговарајућем софтверу. Пројектовати и показати примере фотомонтаже комбинације тродимензионалног објекта и фотографије, или илустрације. Објаснити појам риговање и правилно планирање превоја на задатом објекту. Практично показати могућности манипулације камером и подешавање сцене за публикацију.

При обради теме **3Д анимација**, користити комбинацију вербалне и практичне методе. Пројектовати што више садржаја са различитим применама 3Д модела и анимације. Показати како се врши планирање путање кретања објекта кроз сториборд. Примерима показати врсте и начине кретања објекта у простору. Упознати ученике са техникама 3Д анимације и њиховим особеностима. Алате и могућности софтвера за 3Д моделовање и анимацију показати практично кроз више једноставних вежби са готовим елементима, касније повезати вежбе у један комплекснији задатак са јасним смерницама и циљем. Објаснити основне поставке камере као и усклађивање кретања и звучних записа. Показати како се уређују основни параметри завршног документа. Подстицати тимски рад и задати вежбу са подељеним улогама у тиму.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати остваривање прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују експерти из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.