

ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА
за образовни профил Техничар за администрирање рачунарских мрежа*

	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	7	3	2	245	105	70	60	9	10		315	350		60	6	11		204	374		90	3	16		93	496		90	857	1325	70	300	2552				
1 Физика	2			70				2			70																			140				140			
2 Основе електротехнике	3	1		105	35			3	1		105	35																		210	70			280			
3 Електроника								3	1		105	35																		105	35			140			
4 Рачунарски хардвер		2			70		30																								70		30	100			
5 Увод у рачунарске мреже	2			70																										70				70			
6 Мрежна опрема								1	3		35	105		30																35	105		30	170			
7 Оперативни системи									3			105		30	1	3		34	102		30									34	207		60	301			
8 Програмирање									2			70																		70				70			
9 Програмирање мрежних сервиса																2			68											68				68			
10 Рачунарске мреже															2	3		68	102		30	1	2		31	62		24	99	164		54	317				
11 Мрежни сервиси															1	2		34	68		30		4			124		30	34	192		60	286				
12 Обрада и пренос сигнала															2	1		68	34											68	34			102			
13 Заштита рачунарских мрежа																						2	2		62	62		18	62	62		18	142				
14 Техничка документација																							2			62			62				62				
15 Администрирање рачунарских мрежа																							4			124		18	124			18	142				
18 Предузетништво																							2			62			62				62				
19 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	7	3	2	245	105	70	60	9	10		315	350		60	8	11		272	374		90	5	16		155	496		90	987	1325	70	300	2682				
Укупно	12			480				19			725				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 за администрирање рачунарских мрежа
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	7	3	2	245	105	70	60	9	4	6	315	140	210	60	6	5	6	204	170	204	90	3	10	6	93	310	186	90	857	787	70		300	2552
1 Физика	2			70				2			70																				140		140	
2 Основе електротехнике	3	1		105	35			3	1		105	35																			210	70	280	
3 Електроника								3	1		105	35																		105	35	140		
4 Рачунарски хардвер		2			70		30																							70		30	100	
5 Увод у рачунарске мреже	2			70																										70			70	
6 Мрежна опрема								1	3		35		105	30																35		105	30	170
7 Оперативни системи										3			105	30	1		3	34		102	30									34		207	60	301
8 Програмирање								2			70																				70			70
9 Програмирање мрежних сервиса															2			68													68			68
10 Рачунарске мреже															2		3	68		102	30	1	2		31	62			24	99	62	102	54	317
11 Мрежни сервиси															1	2		34	68		30		4			124			30	34	192		60	286
12 Обрада и пренос сигнала															2	1		68	34											68	34			102
13 Заштита рачунарских мрежа																						2		2	62		62	18	62			62	18	142
14 Техничка документација																							2		62					62				62
15 Администрирање рачунарских мрежа																							4			124	18				124	18	142	
18 Предузетништво																							2			62				62				62
19 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	7	3	2	245	105	70	60	9	4	6	315	140	210	60	8	5	6	272	170	204	90	5	10	6	155	310	186	90	987	725	70	600	300	2682
Укупно	12			480				19			725				17 (**19)			668 (**736)				19 (**21)			679 (**741)				2552 (**2682)					

Напомена: * Дуални модел подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

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

Настава у блоку реализује се као учење кроз рад у следећим предметима, у I разреду Практична настава, у II разреду Мрежна опрема и Оперативни системи, у III разреду Оперативни системи и Рачунарске мреже, у IV разреду Заштита рачунарских мрежа и Администрирање рачунарских мрежа.

Листа изборних програма према програму образовног профила

Рб	Листа изборних програма	РАЗРЕД			
		I	II	III	IV
Стручни програми					
1	Рачунарски интерфејси*			2	2
2	Основе креирања рачунарских игара				2
3	Вештачка интелигенција*			2	2
4	Пословне комуникације*			2	2
5	Управљање пројектима*			2	2

* Ученик изборни програм бира једном у току школовања
Програми под редним бројем 2 и 3 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
Експедиција	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			
Трећи 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			

* Поред наведених предмета, школа може да организује, у складу са одређењима ученика, факултативну наставу из предмета који су утврђени наставним плановима других образовних профила истог или другог подручја рада, наставним плановима гимназије или по програмима који су раније објављени.

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	Основе електротехнике	35			15	да
	Практична настава		70	30	15	да
II	Рачунарски хардвер	70		30	15	да
	Мрежна опрема	105		30	15	да
	Оперативни системи	105		30	15	да
	Програмирање	70			15	не
	Основе електротехнике	35			15	да
III	Електроника	35			15	да
	Програмирање мрежних сервиса	68			10	не
	Рачунарске мреже	102		30	10	да
	Мрежни сервис	68		30	10	да
	Обрада и пренос сигнала	34			10	да
	Оперативни системи	102		30	10	да
	Вештачка интелигенција	62			10	не

IV	Заштита рачунарских мрежа	62		18	10	да
	Техничка документација	62			10	да
	Администрирање рачунарских мрежа	124		18	10	да
	Рачунарске мреже	62		24	10	да
	Мрежни сервиси	124		30	10	да
	Предузетништво	62			15	не
	Вештачка интелигенција	62			10	не
	Основе креирања рачунарских игара	62			10	не

Подела одељења у групе кад се 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	Основе електротехнике	35				15	да
	Практична настава		70	30		15	да
	Рачунарски хардвер	70		30		15	да
II	Мрежна опрема	105		30	105	15	не
	Оперативни системи	105		30	105	15	не
	Програмирање	70				15	не
	Основе електротехнике	35				15	да
	Електроника	35				15	да
III	Програмирање мрежних сервиса	68				10	не
	Рачунарске мреже	102		30	102	10	не
	Мрежни сервиси	68		30		10	да
	Обрада и пренос сигнала	34				10	да
	Оперативни системи	102		30	102	10	не
	Вештачка интелигенција	62				10	не
IV	Заштита рачунарских мрежа	62		18	62	10	не
	Техничка документација	62				10	да
	Администрирање рачунарских мрежа	124		18	124	10	не
	Рачунарске мреже	62		24		10	да
	Мрежни сервиси	124		30		10	да
	Предузетништво	62				15	не
	Вештачка интелигенција	62				10	не
	Основе креирања рачунарских игара	62				10	не

Назив предмета: Физика

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

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

ИСХОДИ	ТЕМА и кључни појмови садржаја програма
По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:	
<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; – препознаје последице интеракције (убрзање, деформација) на примерима; – наведе примере интераговања тела, – наведе и описује 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; – описује кретања тела са константним гравитационим убрзањем; – објасни разлику између обновљивих и необновљивих извора енергије; – објасни коришћење полуге и стрме равни; 	<p>1. УВОД У ФИЗИКУ Физичке величине, ознаке, мерење и мерне јединице.</p> <p>2. МЕХАНИКА Кретање (релативност кретања, путања, пут). Брзина (средња и тренутна). Кретање константном и променљивом брзином (табеле и графици пута и брзине). Убрзање. Интераговање 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. Њутнови закони. Рад и енергија. Кинетичка и потенцијална енергија. Закон одржања енергије. Једноставне машине (полуга и коса равна). Њутнов закон гравитације. Бестежинско стање. Кретање у гравитационом пољу. Међумолекулске силе (адхезија и кохезија). Еластичност и деформације. Површински напон и капиларне појаве. Атмосферски притисак (барометар). Статички и динамички потисак у ваздуху.</p> <p>Демонстрациони огледи: Равномерно и равномерно-убрзано кретање (помоћу колица, тегова и хронометра, помоћу цеви са ваздушним мехуром). Мерење силе динамометром са опругом. Други Њутнов закон (помоћу колица за различите силе и масе тегова). Пад тела различитог облика.</p>

<ul style="list-style-type: none"> – 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 процесе 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>Галилејев експеримент (кретање куглице по жљебу, уз и низ косу раван). Трећи Њутнов закон (колица повезана опругом или динамометром). Сила трења на хоризонталној подлози и на којој равни са променљивим нагибом. Демонстрација различитих врста равнотеже. Равнотежа тела на косој равни. Полућа. Тежина (тело окачено о динамометар), бестежинско стање. Слободан пад (Њутнова цев). Закон одржања енергије (модел „мртве петље”).</p> <p>Лабораторијске вежбе Одређивање брзине реакције (пуштање штапа да вертикално пада и његово хватање). Провера закона одржања механичке енергије помоћу математичког клатна.</p> <p>3. ТОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ Топлотно ширење, аномалија воде. Температура (врсте термометара и скала). Количина топлоте и специфична топлотна капацитивност. Топлотна равнотежа, једначина баланса. Агрегатна стања супстанције. Преношење топлоте (провођење, струјање и зрачење). Топлотна изолација. Ефекат стаклене баште. Први и други принцип термодинамике – смер спонтаног преноса топлоте. Метеорологија и термодинамика.</p> <p>Демонстрациони огледи: Термални дилатометар, ширење ваздуха (флаша са новчићем). Гравесандов прстен. Мерење температуре аналогним и дигиталним термометрима.</p> <p>Лабораторијске вежбе: Истраживање утицаја соли на промену тачке фазне трансформације воде. Мерење температуре мешавине топле и хладне воде након успостављања топлотне равнотеже.</p> <p>4. ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЈАВЕ Наелектрисање, проводници и изолатори. Кулонов закон. Јачина електричног поља, електрични потенцијал, електрични напон. Фарадејев кавез. Електрична струја, електрична отпорност. Омов закон за део и цело струјно коло. Везивање отпорника. Џул-Ленцов закон, електрична снага. Електрична енергија и њено рационално коришћење.</p> <p>Демонстрациони огледи: Наелектрисавање предмета и њихова међусобна интеракција. Електрофор, електрично клатно и електроскоп. Демонстрација распореда линија електричног поља. Електростатичка заштита (Фарадејев кавез). Модел громобрана. Зависност електричне отпорности од врсте материјала проводника, попречног пресека проводника и његове дужине. Демонстрација једноставног електричног кола са сијалицом као потрошачем. Демонстрациони амперметар и волтметар у струјном колу. Загревање проводника при протицању струје. Проток струје кроз водени раствор кухињске соли. Лимун као батерија.</p> <p>Лабораторијска вежба: Одређивање непознате отпорности помоћу Омовог закона.</p>
<p>Предлог пројекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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**

<p style="text-align: center;">ИСХОДИ</p> <p style="text-align: center;">По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:</p>	<p style="text-align: center;">ТЕМА и</p> <p style="text-align: center;">кључни појмови садржаја програма</p>
<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; 	<p>1. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ Магнетно поље и магнети. Магнетно поље Земље. Магнетна индукција, магнетни флуks. 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>

<ul style="list-style-type: none"> – 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 честичну природу светлости; – тумачи израз за енергију фотона; – 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; – 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; – 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>Демонстрациони огледи: Привлачење и одбијање сталних магнета. Магнетна игла и школски компас. Линије магнетног поља (помоћу гвоздених опилака). 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 lika (оптичка клупа). Сабирна и расипна сочива. Формирање lika (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</p> <p>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 фотоћелије). Рендгенски снимак. Школски ласер. Детекција радиоактивног зрачења.</p> <p>Лабораторијска вежба 3. Одређивање угаоне дивергенције ласерског снопа.</p> <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: – „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.</p>	

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 међупредметно повезивање.

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 омогућује 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. 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.

Мерења 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 молекулске 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	ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ	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 омогућује 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 полутопу 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. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ

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 правоугаоног 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 поређећи 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 фатаморгане и дуге, на основу знања која су стекли из оптике. Изводити једноставне демонстрационе огледе: 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: фотоелектат, притисак светлости. Фотоелектат 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 фотоелекта (фотохелије, фотосензори, фотомултипликатори, уређаји за ноћно осматрање). Ученике треба укратко упознати са основним особинама Радефордовога модела атома, као и са његовим недостацима. Представити Боров модел атома као побољшање Радефордовога. Увођењем елемената квантне физике преко Борових постулата превазиђени су недостаци Радефордовога 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 егзактном 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 цинова 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;
- Оспособљавање 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 израчуаном; – 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 По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<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 Цулов закон; – израчуна снагу и рад помоћу Цуловог 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 уопштеог 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 директним 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; – провери Први и Други Кирхофов закон; – измери електромоторну силу, напон на оптерећеном генератору и унутрашњу отпорност генератора; – упореди измерене вредности напона, струје и отпорности са израчунатим; – упореди измерене вредности струја и напона у сложеном колу са израчунатим или одређеним помоћу програма за симулацију. 	<p>Појам једносмерне електричне струје (дејства електричне струје, јачина и густина електричне струје);</p> <p>Појам електричног кола и његови елементи (електрични генератор, електромоторна сила генератора, пријемник, прекидач, проводници);</p> <p>Снага генератора, снага пријемника, коефицијент корисног дејства генератора; зависност отпорности од температуре, електрична проводност);</p> <p>Омов закон (референтни смер струје и напона);</p> <p>Мерење струје и напона;</p> <p>Први Кирхофов закон;</p> <p>Цулов закон;</p> <p>Електрични рад и електрична снага. Мерење електричне снаге;</p> <p>Решавање простог кола са реалним генератором;</p> <p>Снага генератора, снага пријемника, коефицијент корисног дејства генератора;</p> <p>Режим рада генератора (режим празног хода, кратког споја, оптерећења и режим максималне корисне снаге);</p> <p>Напонски генератор (редна и паралелна веза генератора, еквивалентни генератор);</p> <p>Струјни генератор (идеалан и реалан струјни генератор);</p> <p>Претварање струјног генератора у напонски и обрнуто;</p> <p>Везивање отпорника (редно, паралелно и мешовито везивање отпорника);</p> <p>Уопштени Омов закон (решавање кола помоћу уопштеог Омовог закона);</p> <p>Други Кирхофов закон (појам сложеног електричног кола, дефиниција Другог Кирхофовог закона, одређивање напона између две тачке у колу, одређивање потенцијала у колу);</p> <p>Еквивалентни напонски генератор</p> <p>Решавање сложених кола.</p> <p>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, Цулов закон, Први и Други Кирхофов закон</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Електромагнетизам	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<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 магнећење 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);</p> <p>Графичко представљање магнетног поља;</p> <p>Магнетна својства материје (магнетна пермеабилност, врсте магнетних материјала);</p> <p>Магнетна индукција;</p> <p>Био – Саваров закон (вектор магнетне индукције и вектор магнетног поља);</p> <p>Амперов закон (магнетно поље праволинијског проводника, магнетно поље навојка и намотаја);</p> <p>Магнећење феромагнетних материјала;</p> <p>Магнетни хистерезис;</p> <p>Флукс вектора магнетне индукције.</p> <p>Магнетно коло. Кап–Хопкинсонов закон;</p> <p>Лоренцова сила</p> <p>Електромагнетна сила (појам електромагнетне силе, одређивање вектора електромагнетне силе);</p> <p>Електродинамичка сила (узајамно деловање два проводника са струјом, одређивање вектора електродинамичке силе);</p> <p>Навојак и намотај у магнетном пољу;</p> <p>Електромагнетна индукција (Фарадејев закон, Ленцово правило);</p> <p>Индукована електромоторна сила у намотају и праволинијском проводнику, смер индуковане емс);</p> <p>Електромотор једносмерне струје и генератор једносмерне струје;</p> <p>Индуктивност кола (индуктивност калема, зависност индуктивности од броја навоја, димензија и језгра);</p> <p>Електромоторна сила самоиндукције;</p> <p>Међусобна индукција;</p> <p>Трансформатор;</p> <p>Вртложне струје.</p> <p>ВЕЖБЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> – Магнети и електромагнети; – Калемови; – Електромагнетна индукција. <p>Кључни појмови: магнетно поље, магнетна индукција, Амперов закон, електромагнетна сила</p>

Други разред

НАЗИВ ТЕМЕ Увод у наизменичне струје	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<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;</p> <p>Параметри наизменичних величина (тренутна вредност, амплитуда, периода, фаза и почетна фаза, учестаност (фреквенција), кружна учестаност, средња вредност, ефективна вредност);</p> <p>Представљање наизменичних величина помоћу временских дијаграма;</p> <p>Представљање наизменичних величина помоћу фазора;</p> <p>Представљање наизменичних величина помоћу комплексних бројева;</p> <p>Сабирање и одузимање наизменичних величина.</p> <p>ВЕЖБЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Мерење наизменичног напона и струје; – Мерење параметара наизменичног напона осцилоскопом; – Мерење фазне разлике два напона осцилоскопом. <p>Кључни појмови: наизменична струја, амплитуда, ефективна вредност, период, фреквенција/учестаност, фазор, фаза</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Елементи у колу наизменичне 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 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 елементе 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;</p> <p>Отпорник у колу наизменичне струје;</p> <p>Калем у колу једносмерне струје;</p> <p>Калем у колу наизменичне струје. Реактивна отпорност калема;</p> <p>Кондензатор у колу једносмерне струје (оптерећивање/пуњење и растерећивање/пражњење кондензатора);</p> <p>Кондензатор у колу наизменичне струје. Реактивна отпорност кондензатора;</p> <p>Снаге у колу наизменичне струје (појам тренутне, активне, реактивне и привидне снаге);</p> <p>Снага у колу са отпорником. Снага у колу са калемом. Снага у колу са кондензатором.</p> <p>ВЕЖБЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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>Кључни појмови: отпорник, калем, кондензатор, тренутна, активна, реактивна и привидна снага</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Везе елемената у колу наизменичне 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; – израчуна напон и струје код паралелне везе елемената; – израчунава снаге код паралелних веза; – објасни значај и начин поправке фактора снаге; – 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; – провери Први и Други Кирхофовог закон; – 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;</p> <p>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;</p> <p>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
– 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.	– Појам сложеног кола; – Решавање сложених кола директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона; – Решавање сложених кола применом Тевененове теореме. Кључни појмови: сложено коло, Тевененова теорема
НАЗИВ ТЕМЕ: Спрегнута и осцилаторна кола	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– 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.	Индуктивно спрегнути калемови; Кола са индуктивно спрегнутим калемовима; Трансформатор и аутотрансформатор; Слободне осцилације и Томсонов образац. Идеално и реално осцилаторно коло; Редно осцилаторно коло. Фактор добротe и пропусни опсег осцилаторног кола; Паралелно осцилаторно коло. Пропусни опсег осцилаторног кола; Спрегнута осцилаторна кола – врсте спрега. ВЕЖБЕ: – Одређивање резонантне фреквенције и пропусног опсега редног и паралелног осцилаторног кола; – Одређивање преносног односа трансформатора и аутотрансформатора; Кључни појмови: индуктивна спрега, осцилаторно коло, Томсонов образац, фактор добротe.
НАЗИВ ТЕМЕ: Трофазни системи	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– 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.	Основни појмови о трофазним системима. Симетрични трофазни систем; Веза намотаја генератора у звезду и троугао; Веза пријемника у звезду и троугао; Несиметричан трофазни систем; Снага трофазног система; Обртно магнетно поље; Примена обртног магнетног поља (синхрони и асинхрони мотори). ВЕЖБЕ: – 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. Кључни појмови: трофазни систем, синхрони, асинхрони мотор.

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:

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 појавама 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 достигали.

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 непосредна 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 приказа-ти 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 учионици 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 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.

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, си-

стематизовање 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. Тевенову 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 полуугодишту. 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 (осцилографи, 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 паноом, 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.

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 продуката 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 продукцима 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 непознати 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 каталожне 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, варикап, 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 фотоотпорници; 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 колима; – анализира рад појачавачких кола самостално и у групи; – графички прикаже зависност излазног од улазног напона појачавача; 	<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; Линсарни извори за напајање; Усмерачи (једностранни усмерач и Грецов усмерач); Усмерачи са филтром; Стабилизатор напона са Зенер диодом; Интегрисани стабилизатор напона. Инвертор.</p>

<ul style="list-style-type: none"> – 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>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 По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<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, улутстава, 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 насупрам 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 продуката 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 продукцима 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 посебно 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 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 (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: Рачунарски хардвер

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

- Упознавање са врстама, карактеристикама и функцијама различитих рачунарских система;
- Оспособљавање за самостално склапање рачунара;
- Оспособљавање за тестирање хардвера и отклањање кварова;
- Упознавање са разлозима надоградње рачунарског система;
- Оспособљавање за самостално извођење поступка надоградње рачунарског система.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Архитектура и склапање рачунара	-	50	-	-
2	Одржавање и тестирање хардвера	-	20	-	-
3	Настава у блоку	-	0	-	30

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Архитектура и склапање рачунара	
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 поделу рачунарских система; – опише фазе развоја рачунарских система; – анализира Вон-Нојманов модел рачунарског система; – опише блок шему савременог рачунарског система; – објасни принцип рада савременог рачунара; – разликује облике и врсте кућишта уз навођење улоге; – одабере одговарајуће кућишту рачунара за уградњу/замену; – угради/замени кућиште рачунара; – објасни улогу и начин рада напајања; – одабере одговарајућу јединицу напајања за уградњу/замену; – угради/замени јединицу напајања; – објасни улогу и значај матичне плоче; – разликује облик и величину матичних плоча; – анализира делове матичне плоче; – разликује врсте слотова и спољашних прикључака/портова; – објасни карактеристике слотова и спољашних прикључака/портова; – одабере модуле за постојеће слотове матичне плоче; – разликује уређаје који се могу прикључити на постојеће портове матичне плоче; – угради/замени матичну плочу; – објасни улогу централно процесорске јединице – процесора; – наведе главне делове процесора и објасни њихову улогу; – угради/замени процесор на матичну плочу; – угради/замени активни систем за хлађење процесора; – објасни улогу меморијског система персоналног рачунара; – разликује меморије рачунарског система; – разликује меморијске модуле оперативне меморије; – угради меморијски модул оперативне меморије на матичну плочу; – угради хард диск на матичну плочу; – угради оптички уређај; – објасни улогу делова видео система персоналног рачунара; – угради графички адаптер на матичну плочу; – повеже монитор са графичким адаптером; – објасни улогу мрежног адаптера; – угради мрежни адаптер на матичну плочу; – објасни улогу звучне картице; – угради звучну картицу на матичну плочу; – дефинише појам периферних уређаја; – разликује врсте улазних уређаја за унос података; – објасни принцип рада улазних уређаја; – повеже различите врсте улазних уређаја на централну јединицу; – разликује врсте излазних уређаја за приказ података; – објасни принцип рада излазних уређаја; – повеже различите врсте излазних уређаја на централну јединицу; – објасни улогу хлађења рачунарског система и појединачних модула; – угради систем за хлађење рачунарског система; 	<ul style="list-style-type: none"> – Појам рачунарског система; – Подела рачунарског система; – Фазе развоја рачунарских система; – Појам хардвера и софтвера; – Инструкције и програм; – Вон-Нојманов модел рачунара; – Архитектура савременог рачунарског система; – Принцип реализације савременог рачунара; – Принцип рада савременог рачунара; – Улога и врсте кућишта; – Замена кућишта; – Улога и врсте напајања; – Карактеристике напајања; – Замена напајања; – Улога и функције матичне плоче; – Делови матичне плоче; – Уградња и замена матичне плоче; – Централно процесорска јединица (ЦПУ); – Главни делови процесора и њихова улога; – Карактеристике и врсте процесора; – Уградња и замена процесора; – Меморијски систем персоналног рачунара; – Хијерархија и подела меморијског система; – Уградња и замена меморије рачунара; – Видео систем рачунарског рачунарског система; – Уградња, замена и повезивање компоненти видео система; – Мрежни адаптер – улога, карактеристике и начин функционисања; – Уградња и замена мрежног адаптера; – Звучна адаптер – улога, карактеристике и начин функционисања; – Уградња и замена звучног адаптера; – Интерфејси савременог рачунарског система; – Улазно – излазне јединице – функција, карактеристике и начин функционисања; – Повезивање улазно-излазних уређаја; – Систем за хлађење персоналног рачунара; – Хлађење модула рачунарског система. <p>Кључни појмови: рачунарски системи, Вон-Нојманов модел рачунара, кућиште, напајање, матична плоча, процесор, меморија, графичка картица, портови, слотови, улазни/излазни уређаји</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Одржавање и тестирање хардвера	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – дефинише методе одржавања рачунара; – примењује различите методе одржавања рачунарског система; – одабере алат и инструменте потребне за одржавање рачунарског система; – користи алат и инструменте за одржавање рачунара; – примењује мере заштите на раду; – саставља план мерења и тестирања која треба обавити на рачунару у циљу верификације задовољности функционалних захтева; – објасни узроке који доводе до најчешћих кварова на рачунару; – користи различите дијагностичке софтвере за тестирање рачунара; – користи различите дијагностичке картице; – обавља тестирање хардверских компоненти; – обавља потребна мерења хардверских компоненти; – користи савремене методе за тестирање и дијагностику хардвера рачунарског система; – спроводи мониторинг стања хардвера рачунарског система предложеном методом дијагностиковања; – врши замену неисправних компоненти рачунарског система ради отклањања кварова. 	<ul style="list-style-type: none"> – Методе одржавања рачунара; – Алати и инструменти за одржавање рачунара; – Мере заштите на раду; – Кварови код рачунара; – Дијагностички софтвер; – Коришћење интернета у дијагностици хардвера; – Коришћење софтверског алата и интернета за проверу карактеристика рачунарског система; – Тестирање хардвера рачунарског система; – Мониторинг хардвера рачунарског система; – Дијагностика грешке; – Замена неисправних компоненти. <p>Кључни појмови: интервентно и превентивно одржавање, дијагностички софтвер, детекција квара, тестирање хардвера, мониторинг хардвера, замена хардвера</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"> – примењује различите методе одржавања рачунарског система; – користи алат и инструменте за одржавање рачунара; – врши поступак уградње/замене компоненти стандардне рачунарске конфигурације; – дефинише сврху и циљ надоградње рачунарског система; – процени да ли одређена рачунарска конфигурација може да се надогради; – врши поступак надоградње рачунарске конфигурације; – предлаже конфигурацију рачунара и периферијских уређаја у складу са спецификацијом функционалних захтева; – саставља рачунар у складу са спецификацијом функционалних захтева; – обавља тестирање рачунарског система; – врши дијагностику рачунарског система; – обавља мониторинг рачунарског система; – врши замену неисправних компоненти рачунарског система ради отклањања кварова; 	<ul style="list-style-type: none"> – Методе одржавања рачунарског система – Алати и инструменти за одржавање рачунара – Уградња/замена хардверских компоненти стандардне рачунарске конфигурације – Сврха и циљ надоградње рачунарског система – Анализа и провера хардвера рачунарског система предвиђеног за надоградњу – Надоградња рачунарског система на основу одређених захтева – Спецификација рачунарске конфигурације на основу захтева корисника – Тестирање, дијагностика и мониторинг рачунарског система – Замена неисправних компоненти <p>Кључни појмови: интервентно и превентивно одржавање, дијагностички софтвер, детекција квара, спецификација рачунарске конфигурације, надоградња рачунара, тестирање хардвера, мониторинг хардвера, замена хардвера</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА на коме су инсталирани потребни софтверски алати.

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 у првом разреду реализује кроз вежбе.

Место реализације наставе: Вежбе и настава у блоку се реализују у кабинету за рачунарску хардвер. Настава у блоку може да се реализује и код послодавца који се бави пословима описаним исходима.

Подела одељења на групе: На часовима вежби и на настави у блоку која се реализује у школи ученици се деле у две групе, до петнаест ученика.

Помоћни наставник: Потребно је ангажовање помоћног наставника 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 информационог 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 различите врсте 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 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, 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 сваког модула/теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да упознају ученика са рачунарским система различитих карактеристика и функција, оспособе ученике да самостално склопе рачунар, врше тестирање хардвера и отклањају кварове, врше надоградњу постојеће хардверске конфигурације.

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, за прикупљање података и вођење евиденција (кварова, поправки, извршених радова и др.); развијање креативности и иновативности при обављању посла; испољавање љубазности, комуникативности, флексибилности у односу према сарадницима.

Препорука за реализацију вежби:

У кабинету, вежбе треба тако организовати, да сваки ученик има своје радно место. За реализацију вежби користи се алат за склапање и одржавање рачунара, мерни инструменти, софтвер за тестирање и монитор, тест картице и рачунарске конфигурације. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима резултате рада. На крају циклуса, а пре провере стечених практичних вештина, обавезно урадити систематизацију претходно урађених вежби.

На првом термину вежби треба упознати ученике са софтверским алатима, инструментима и уређајима који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада.

Препорука је да се часови вежби одржавају као двочас. Ученицима 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 теми **Архитектура и склапање рачунара** дефинисати појам рачунарског система. Дати поделу рачунарских система и фазе развоја рачунарских система. Дефинисати појам хардвера и софтвера. Нацртати модел Вон Нојмановог рачунарског система. Објаснити концепт рада Вон Нојмановог модела рачунарског система. Дати архитектуру савременог рачунара. Објаснити принцип рада савремене рачунарске конфигурације правећи паралелу са Вон Нојмановим концептом рачунарског система.

Набројати модуле/компоненте једне савремене рачунарске конфигурације. Објаснити улогу и значај кућишта рачунара. Извршити одабир и замену кућишта (пожељно је користити више кућишта различитог формата и облика). Објаснити улогу и значај јединице за напајање. Извршити одабир и уградњу/замену напајања (пожељно је користити више напајања различитог формата и облика). Објаснити улогу и значај матичне плоче рачунарског система. Показати делове савремене матичне плоче и објаснити њихову улогу. Извршити одабир и уградњу/замену матичне плоче (пожељно је користити више матичних плоча различитог формата и облика). Објаснити улогу и значај процесорске јединице. Објаснити основне карактеристике процесорске јединице. Извршити одабир и уградњу/замену централног процесора (пожељно је користити више матичних плоча са различитим слотовима за процесорску јединицу). Објаснити улогу и значај меморијског система рачунарска. Дати хејархију меморија савременог рачунарског система. Извршити одабир и уградњу/замену оперативне меморије (РАМ) (пожељно је користити више различитих меморијских модула). Извршити одабир и уградњу/замену хард дискова (пожељно је користити више матичних плоча са различитим интерфејсом за повезивање хард диска). Навести делове видео система рачунара и објаснити улогу сваке целине. Извршити одабир и уградњу/замену графичког адаптера (пожељно је користити више различитих графичких адаптера). Извршити повезивање графичког адаптера и монитора (пожељно је користити више графичких адаптера са различитим конекторима за повезивање са монитором). Објасни улогу мрежног адаптера. Извршити одабир и уградњу/замену мрежног адаптера (пожељно је користити више различитих мрежних адаптера). Објасни улогу звучне картице. Извршити одабир и уградњу/замену звучне картице (пожељно је користити више различитих звучних адаптера). Објасни улогу улазно – излазних уређаја. Наведите улазно – излазне уређаје који се користе у савременој рачунарској конфигурацији. Извршити одабир и уградњу/замену улазно – излазних уређаја (пожељно је користити више различитих улазно – излазних уређаја). Објаснити значај хлађења рачунарског система. Уградња/замена система за хлађење рачунарског система.

У оквиру теме **Одржавање и тестирање хардвера** навести методе одржавања рачунара и објаснити сваку методу. Навести алате и инструменте који се користе за одржавање рачунара и примену мера заштите на раду. Навести најчешће кварове код рачунара и како се они манифестују. Објаснити улогу и значај дијагностичког софтвера. За дијагностику, тестирање и мониторинг хардвера користити програме из фирмвера, бутабилни софтверски сет алата, као и софтверски алат који се инсталира на рачунар. Препорука је да се користи неки од бесплатних софтвера или пробне (trial) верзије лиценцираног софтвера (може да се користи и лиценцирани софтвер ако је школа платила лиценцу). Оспособити ученика да самостално, користећи софтвер за дијагностику, тестирање и мониторинг, као и приступ Интернету, прецизно одреди хардверску конфигурацију рачунара и перформансе појединачних модула (матична плоча и карактеристике матичне плоче, тип процесора и његове карактеристике, тип радне меморије и њене карактеристике, чврсти диск и његове карактеристике, графички адаптер и његове карактеристике...).

У оквиру **Наставе у блоку**, кроз практичан рад, ученик самостално врши превентивно, интервентно и комбиновано одржавање рачунара. Код интервентног одржавања обезбедити рачунарску конфигурацију са неисправном компонентом. Такође, код реализације интервентног одржавања симулирати кварове на рачунарској конфигурацији (напајање, процесор, меморија, чврсти диск, ...). Пожељно је имати више различитих рачунарских конфигурација за реализацију превентивног и интервентног одржавања. Објаснити сврху и циљ надоградње рачунарског система. Детаљно објаснити поступак анализе и провере хардвера рачунарског система предвиђеног за надоградњу у складу са корисничким захтевима. Ученик самостално анализира и проверава конкретну рачунарску конфигурацију за надоградњу у складу са захтевима корисника. На основу анализе рачунарске конфигурације креира листу неопходних модула и делова за надоградњу. На крају, извршава поступак надоградње рачунарске конфигурације у складу са захтевима корисника. За потребе надоградње ученик може да користи програме из фирмвера, бутабилни софтверски сет алата, софтверски алат који се инсталира на рачунар, као и оперативни систем који је инсталиран на рачунар. Такође, неопходно је да радно место има приступ Интернету. Препорука је да се користи неки од бесплатних софтвера или пробне (trial) верзије лиценцираног софтвера (може да се користи и лиценцирани софтвер ако је школа платила лиценцу). Ученик самостално обавља дијагностику, тестирање и мониторинг хардвера рачунарског система користећи софтвер за дијагностику, тестирање и мониторинг. На основу резултата дијагностике, тестирања и мониторинга одлучује о поправци или замени одређене компоненте рачунарског система. Пожељно је имати више различитих рачунарских конфигурација за реализацију надоградње рачунарског система.

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.

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 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.

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/теме 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.

Назив предмета: Увод у рачунарске мреже

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са основним појмовима у рачунарским мрежама;
- Упознавање ученика са стандардима и протоколима који описују рачунарске мреже;
- Упознавање ученика са форматом и улогом адреса и сабнет маске у рачунарским мрежама;
- Оспособљавање ученика да самостално преводи IP и MAC адресе из бинарног у одговарајући бројни систем;
- Оспособљавање ученика да одабере адресе за мрежне компоненте.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Основни појмови у рачунарским мрежама	14	-	-	-
2	Формат IP адреса	40	-	-	-
3	Адресирање у мрежама	16	-	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Основни појмови у рачунарским мрежама	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да: <ul style="list-style-type: none">– нацрта блок шему рачунарске мреже;– наведе елементе рачунарске мреже;– наведе функцију мрежне картице;– опише предности преноса пакета у односу на пренос нестандардног податка;– објасни потребу увођења стандарда;– опише значај протокола у рачунарским мрежама;– наведе слојеве OSI модела;– опише комуникацију међу слојевима OSI модела;– опише процес енкапсулације и деенкапсулације;– наведе функцију општепознатих протокола OSI модела;	<ul style="list-style-type: none">– Појам рачунарске мреже, чворишта мреже и крајњи уређаји, примери данашњих рачунарских мрежа и мрежа кроз историју, појам мрежне картице– Податак, подела податка на пакете, пренос пакета кроз мрежу– Стандарди и протоколи (значај стандарда, појам протокола, примери настајања стандарда)– Слојевита структура стандарда– OSI модел (реализација логиком слојевите структуре, називи слојева, комуникација међу слојевима унутар једног уређаја и унутар различитих уређаја, енкапсулација и деенкапсулација, протоколи по нивоима OSI модела: DHCP, HTTP, DNS, POP3, SMTP, FTP, TFTP, TCP, UDP, IP, Ethernet, улога слојева, називи податка на појединим слојевима, Wireshark за приказ енкапсулације) <p>Кључни појмови: чвориште у мрежи, крајњи уређаји, мрежна картица, пакет, стандард, протокол, OSI модел</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Формат IP адреса	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – представи број у бинарном бројном систему преко тежинских места; – представи број у хексадецималном бројном систему преко тежинских места; – представи број у декадном бројном систему преко тежинских места; – преведе број из бинарног у декадни бројни систем и обрнуто; – преведе број из бинарног у хексадецимални бројни систем и обрнуто; – прочитану MAC адресу мрежне картице преведе у бинарни бројни систем; – објасни концепт IP адресирања; – преведе IP адресу из бинарног у декадни бројни систем и обрнуто; – објасни улогу сабнет маске; – одреди опсег адреса дефинисан сабнет маском; – наведе дефиницију и особине класа IP адреса; – наведе опсеге приватних IP адреса; – објасни разлог увођења приватних IP адреса; – објасни комуникацију више мрежа које имају исту приватну адресу; – израчуна број адреса унутар мреже ако сабнет маска није класна подразумевана; – наведе резервисане адресе; – користи калкулаторе за превеђење адреса из једног у други бројни систем; – користи IP калкулаторе различитих функција. 	<p>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</p> <ul style="list-style-type: none"> – Бројни системи: бинарни, декадни, хексадецималномни, превеђење бинарног у декадни и обрнуто, превеђење бинарног у хексадецимални и обрнуто, опсег бројева у декадном бројном систему ако се представља број од 8 бита – Појам и формат MAC адресе мрежне картице, записивање у бинарном и хексадецималном бројном систему, превеђење из једног бројног система у други – Формат IPv4 адресе, записивање у бинарном и декадном бројном систему – Дефиниција сабнет маске – Класе IPv4 адреса: A, B, C, D, E – Примена сабнет маске (одређивање опсега адреса на основу адресе сабнета и сабнет маске у класи C, B, A) – Приватне и јавне адресе, појам транслације адреса – Сабнет маске које нису подразумеване за класу (маске /25, /26, /27, /28, /30) <p>Кључни појмови: бинарни, декаднихексадецимални бројни систем, MAC адреса, IPv4 адреса, класе IPv4 адреса, јавне и приватне адресе, сабнет маска, 0.0.0.0, 127.0.0.1</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Адресирање у мрежама	
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 блок шему пословне рачунарске мреже која је повезана на интернет преко кабловског модема; – нацрта блок шему пословне рачунарске мреже која је повезана на интернет преко DSL модема; – нацрта блок шему повезивања бежичног клијента на интернет повезивањем на аксес поинт; – наведе примену комуникације са уређајима на интернету у данашњим рачунарским мрежама; – опише разлику између уникаст, мултикаст и бродкаст саобраћаја; – идентификује тип саобраћаја на примеру простирања саобраћаја кроз мрежу; – прочита податке о адресирању мреже и појединих уређаја у реализованој мрежи представљеној логичким дијаграмом; – познаје стандарде записивања адреса у логичком дијаграму; – изврши адресирање унутар мрежа у којима има више сабнета; – познаје стандарде означавања елемената мреже у логичком дијаграму; 	<p>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</p> <ul style="list-style-type: none"> – Кућне и пословне мреже повезане на интернет – Врсте саобраћаја који пролазе кроз мрежу – уникаст, мултикаст, бродкаст – Примери мрежа у којима је адресирање унутар једног сабнета, блок дијаграм повезивања елемената, адресирање у мрежи, крајњи уређаји – Примери мрежа у којима је адресирање унутар више сабнета, блок дијаграм повезивања елемената, адресирање у мрежи, адресе уређаја, дифолт гејтвеј – Примери мрежа у којима се врши транслација адреса, блок дијаграм повезивања елемената, адресирање у тој мрежи, адресе уређаја, дифолт гејтвеј <p>Кључни појмови: интернет, кућна рачунарска мрежа, пословна рачунарска мрежа, уникаст, мултикаст, бродкаст саобраћај, дифолт гејтвеј,</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: Програм се реализује као теоријска настава са целим одељењем.

Место реализације наставе: Теоријска настава се реализује у учионици која треба да буде опремљена рачунаром и пројектором, и има везу са интернетом.

Препоруке за планирање и остваривање наставе

На почетку наставе ученике упознати са циљевима и исходима предмета, односно учења, планом рада и критеријумима и начинима оцењивања. Дискутовати са ученицима о њиховим знањима о рачунарским мрежама. Питати их шта за њих представљају рачунарске мреже, чему служе, од чега се састоје, како их користе код куће, како их користе у слободно време и у школи и сл. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије при изражавању. Наставнику се препоручује сарадња са наставницима страних језика како би ученик овладао стручном терминологијом и на другом језику.

Програмски садржаји су организовани у тематске целине. При изради оперативних планова потребно је дефинисати број часова за сваку тематску целину, тј. 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. Приликом планирања треба имати 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.

Наставне садржаје је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима, при чему треба настојати да ученици буду оспособљени за: самостално 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; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно и, одговарајућу аргументацију.

Наставу реализовати употребом што је могуће више визуелних садржаја (цртежа, слика, блок шема, видео материјала, анимација...). Стечена знања су теоријска, али су веома битна ученицима за практичан рад у наредним разредима и за даље оспособљавање у области повезивања и конфигурирања уређаја у рачунарским мрежама. Посебну пажњу обратити на чињеницу да се ученици са већином стручних термина и појмова сусрећу по први пут и да је ово предмет који их уводи у прва знања о посматрању рачунарске мреже са становишта администрације а не коришћења ресурса.

Планирати како усмене тако и писмене провере знања.

У оквиру теме **Основни појмови у рачунарским мрежама** представити развој мрежа кроз историју, примере мрежа који се данас не користе, користити фотографије и видео материјале. Након теоријске обраде поделе податка на пакете показати анимацију преноса пакета помоћу видео материјала доступног на интернету или анимација из симулатора или неког аплета. За појашњење значаја и настајања стандарда и протокола наћи примере настајања стандарда који могу бити занимљиви ученицима као што је bluetooth – како је настао и како је постао доминантни стандард. Слојевиту структуру стандарда објаснити прво на примеру једноставније слојевите структуре, објаснити принцип функционисања: пролаз податка кроз слојеве, комуникацију суседних слојева унутар уређаја и комуникацију парњака

унутар различитих уређаја. При обради OSI модела називе слојева представити преко All People Seem To Need Data Processing. Ученици протоколе треба да упознају информативно, да их повежу са дотадашњим искуством из живота. Представљати им протоколе преко примера у данашњим мрежама. Користити програм за снимање саобраћаја у мрежама, на пример Wireshark, како би ученици видели податак на различитим нивоима OSI модела. Може се користити и неки од симулатора мрежа у ком је конфигурирана мрежа, и у симулацији показати ученицима податак на различитим нивоима OSI модела. Ученицима може бити занимљиво коришћење филтара унутар Wireshark-а тако да буде приказан само један протокол кроз слојеве OSI модела.

У оквиру теме **Формат IP адреса** бројне системе представити преко тежинских места. При превођењу броја из бинарног у декадни бројни систем користити 8 бита као представу октета који се користи у рачунарству за представљање IPv4 адресе. IPv4 адресу представити у бинарном бројном систему преко 32 бита подељених у октете, обработити записивање октета у бинарном и декадном бројном систему, превођење из једног у други бројни систем. Превођење из бинарног у декадни бројни систем ученици треба да раде сабирањем тежинских места унутар октета на којима су јединице у бинарном бројном систему. Тежине места треба вежбањем да науче напамет. Превођење IPv4 адресе из декадног у бинарни бројни систем ученици треба да раде одређивањем тежинских места на којима треба да буде јединица. Формат MAC адресе представити преко 48 бита у бинарном бројном систему и превођењем из бинарног у хексадецимални бројни систем и обрнуто. Реализацију наставе радити на примерима где ученици самостално раде превођење адресе из једног бројног система у други. Показати им како се калкулатори могу користити за проверу. Направити постер конверзије бинарног у хексадецимални бројни систем. Објаснити формат и улогу сабнет маске, објаснити како она одређује мрежни део адресе и део за хостове, како се на основу ње налази број расположивих адреса унутар сабнета. Упознати ученике са дефиницијом класе адреса, бројем мрежних адреса у класи, бројем адреса унутар једне мреже, појмом подразумевана маска. Објаснити за шта су резервисане адресе 0.0.0.0 и 127.0.0.1. Одређивање опсега адреса на основу адресе сабнета и сабнет маске у класама C, B и A реализовати као примере израчунавања где ученици раде самостално, показати им примере сабнет калкулатора које могу користити за проверу израде задатка. Показати видео материјале доступне на интернету који објашњавају адресирање и сабнет маску на српском и енглеском језику. Објаснити зашто се адресе деле на приватне и јавне, који је опсег приватних адреса по класама, како се примењују приватне и јавне адресе на интернету и данашњим пословним мрежама. Ученике упознати са појмом транслације приватних у јавне адресе. Приликом обраде примене маске које се разликују од класних подразумеваних за дату адресу класе C објаснити шта се добија ако се маска промени на /25, објаснити опсег адреса и бродкаст адресу у том случају. На сличан начин објаснити и за маске /26, /27, /28, /29, /30. Направити постер који представља четврти октет за ове маске у бинарном и декадном бројном систему.

У оквиру теме **Адресирање у мрежама** блок шемом представити различите типове мрежа: повезивање жичаних и бежичних клијената у кућну или пословну мрежу, повезивање клијената који су у пословној згради на више спратова, повезивање корисника на интернет на аеродрому. Навести примере коришћења везе са интернетом: претраживање интернета, слање порука, приступ друштвеним мрежама, слушање музике, гледање филмова, телефонирање... Показати у мрежи снимљен *уникаст*, *бродкаст* и *мултикаст* саобраћај. Показати у симулатору снимљен *уникаст*, *бродкаст* и *мултикаст* саобраћај. Примере мрежа у којима је адресирање унутар једног сабнета представити блок дијаграмом повезивања елемената, представити адресирање у мрежи, анализирати типове крајњих уређаја: рачунари, лаптопови, мобилни телефони, сервери. Показати у овој мрежи да ли уређаји могу да комуницирају ако нису унутар истог сабнета. Примере мрежа у којима је адресирање унутар више сабнета преставити блок дијаграмом повезивања елемената, представити адресирање у мрежи, адресе уређаја, дифолт гејтвеј, показати како уређаји могу да комуницирају, показати услед чега не може да се оствари веза. Примере мрежа у којима се врши транслација адреса представити блок дијаграмом повезивања елемената, представити адресирање у тој мрежи, адресе уређаја, дифолт гејтвеј, реализацију одрадити без објашњења о принципу рада уређаја.

Уколико је могуће, организовати посету стручњака из области администрације рачунарских мрежа који би ученицима приближио/ла трендове савременог дизајна, примене и трендова развоја рачунарских мрежа.

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 три ученика;
- формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;
- организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, претраживање информација на интернету представљених на различите начине: текстови, видео материјали, анимације, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;
- ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;
- нагласити да је битно поштовати рокове за реализацију фаза пројектног задатка;
- упутити их да претражују и изворе на енглеском језику;
- приликом израде и презентовања пројектних задатака ученике упутити да користе различита савремена наставна средства;
- презентовање резултата пројекта треба да буде праћено презентацијом, видео материјалом, израдом стрипова који прате одређену причу или симулацијом која преставља опис резултата пројекта;
- презентације могу бити и на страном језику у сарадњи са наставником страног језика;
- ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;
- у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта.

Као теме пројекта могу се одабрати:

- Развој рачунарских мрежа – представљен преко стрипа или анимације
- Пример настанка неког стандарда – уз презентацију као помоћ при представљању стандарда: шта стандард описује, како се данас користи и како је настао
- Представљање протокола седмог нивоа OSI модела
- Објашњење формата IP адресе и сабнет маске
- Повезивање уређаја и адресирање у различитим мрежама
- Рачунарске мреже у свакодневном животу – потребно је истражити примене које нису ученицима прва асоцијација на рачунарске мреже.

Програмом предмета препоручено је да пројектни задаци буду у вези са темама, али наставник може у сарадњи са ученицима изабрати и неке друге теме које су у вези са циљевима предмета.

Теме пројеката се могу реализовати на различитим нивоима. Ниво тема и улогу појединих ученика доделити ученицима у складу са њиховим могућностима тако да сви имају удела у реализацији пројекта. На тај начин се подиже самопоуздање и мотивација за учењем, развија сарадња међу ученицима и њихова међусобна толеранција.

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, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; израду кратких тестова; 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.

Сумативно оцењивање се може извршити и на основу усменог излагања градива, тестова, домаћих задатака, истраживачког, проблемског или пројектног задатка и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

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 анализирати рад мрежних уређаја у различитим конфигурацијама (различите топологије, различито адресирање, различити подаци који се анализирају по слојевима OSI модела и сл.) 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 продуктима 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.

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, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења. Ученици треба да користе информационо-комуникационе технологије приликом израде и презентовања пројектних задатака, да резултате приказују мултимедијалним презентацијама, неке презентације могу бити и на страном језику реализоване у сарадњи са наставником страног језика.

Током реализације тема урадити **више тестова знања**. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, питања у којима ученици анализирају рад мрежних компоненти и садржај унутар податка излистаног по нивоима OSI модела као 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.

У оквиру теме **Основни појмови у рачунарским мрежама** препоручују се кратки тестови са следећим садржајима:

- препознавање уређаја у различитим рачунарским мрежама
- слојеви OSI модела (називи и бројеви, принцип енкапсулације и деенкапсулације, комуникација међу слојевима)
- улога протокола седмог слоја OSI модела (DHCP, HTTP, DNS, POP3, SMTP, FTP, TFTP)
- препознавање протокола на основу приказаног податка по нивоима OSI модела, приказаног у симулатору.

У оквиру теме **Основни појмови у рачунарским мрежама** препоручују се кратки тестови са следећим садржајима:

- превођење октета из бинарног у декадни бројни систем и обрнуто
- превођење MAC адресе из бинарног у хексадецимални бројни систем и обрнуто
- превођење IP адресе из бинарног у декадни бројни систем и обрнуто
- разврставање датих адреса по класама
- разврставање датих адреса у јавне и приватне
- одређивање опсега адреса које припадају сабнету

У оквиру теме **Адресирање у мрежама** препоручују се кратки тестови са следећим садржајима:

- избор адреса за дати пример повезаних уређаја у мрежу

Тестови могу да се реализују и преко електронских упитника.

У свим темама питања слична оним на кратким тестовима могу се задавати за домаћи задатак.

Назив предмета: Мрежна опрема

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	105	-	30	170

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	
II	35	-	-	105	30	170

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 ученика са техникама преноса података кроз оптичке каблове и конструкцији и врстама оптичких каблова
- Упознавање ученика са особеностима простирања електромагнетних таласа
- Развијање способности ученика за рад са активним мрежним уређајима
- Оспособљавање ученика да самостално врши различита мерења у рачунарским мрежама реализованих по принципу структурног каблирања
- Оспособљавање ученика да самостално повеже рачунаре у мрежу у којој се као чворишта користе различити мрежни уређаји
- Оспособљавање ученика да самостално изврши тестирање мрежних инсталација, детектује и отклони квар

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б/УКР
1	Оптичка пасивна опрема	16	48	-	-
2	Мерења на жичаној и бежичној мрежној опреми	8	24	-	-
3	Активна мрежна опрема	11	33	-	-
4	Настава у блоку	-	-	-	30

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Оптичка пасивна опрема	
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 законе простирања светлости; – опише структуру оптичког влакна; – објасни принцип простирања светлости кроз оптичко влакно; – објасни узроке слабљења сигнала у оптичком влакну; – опише различите врсте оптичких влакана према димензијама и начину простирања светлости; – разликује оптичке прозоре; – пореди оптичка влакна према параметрима који их описују; – нацрта упрошћену шему оптичког система преноса уз објашњење; – упореди различите оптичке предајнике; – упореди различите оптичке пријемнике; – опише конструкцију оптичког кабла; – опише типове оптичких конектора и њихове карактеристике; – прочита ниво и фреквенцију сигнала на анализатору спектра; – подеси ниво, ширину импулса и фреквенцију на генератору функција; – израчуна индекс преламања средине помоћу Снеловог закона; – монтира оптичке панеле, дистрибутивне кутије и кутије за спољашњу инсталацију; – поставља оптичке конекторе и оптичке утичнице; – причвршћује оптичке утичнице; – наставља оптичке каблове помоћу фузионог сплајсера; – измери губитке у оптичком каблу помоћу оптичког мерача снаге; – повеже оптички кабл на <i>OTDR</i> уређај и подеси параметре битне за тачност мерења; – одреди места и узроке губитака у оптичком каблу помоћу <i>OTDR</i> уређаја; – изврши одлагање материјала на безбедан начин; – издваја материјал за рециклажу; 	<ul style="list-style-type: none"> – Светлост као талас (таласна дужина, фреквенција, брзина), монохроматска, полихроматска) – Простирање светлости (праволинијско, рефлексија, рефракција, дисперзија, дифракција) – Индекс преламања средине – Простирање светлости у оптичком влакну (тотална рефлексија) – Оптичко влакно: мономодно и мултимодно, скоковит и градијентни индекс преламања – Нумеричка апертура, дисперзија – Димензије оптичког влакна – Слабљење у влакну, узроци (апсорпција, расејање, Рејлијево расејање, нехомогености на граници са омотачем, зрачење на местима савијања, изражавање у <i>dB</i>, појам <i>dB</i>) – Оптички прозори – опсег фреквенција на којима је слабљење најмање, таласне дужине и називи фреквенцијског опсега, који тип оптичког влакна у ком се прозору користи – Систем за пренос оптичких сигнала: предајник, извор, оптичко влакно, пријемник, корисник. Појачавачи, модулатори/демодулатори, мултиплексери – Оптички предајници: <i>LED</i>, ласер, <i>ILD</i>, <i>VCSEL</i> – Оптички пријемници (фотодиоде – типови и особине, фотоотпорници, фототранзистори) – Ширина спектра и дијаграм зрачења ласера и диоде <p>ВЕЖБЕ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Упознавање са инструментима и опремом у лабораторији 2. Анализатор спектра, сигнал генератор 3. Одређивање индекса преламања средине 4. Оптички конектори – улога, делови, типови 5. Монтирање различитих типова оптичких конектора на оптичко влакно 6. Монтирање пасивних оптичких компоненти 7. Мерење губитака у оптичком влакну помоћу оптичког извора и оптичког мерача снаге 8. Настављање оптичких каблова – фузиони сплајсер 9. Мерење губитака помоћу <i>OTDR</i> уређаја <p>Кључни појмови: светлост као талас, индекс преламања средине, оптичко влакно, оптички прозори, мономодно и мултимодно оптичко влакно, оптички конектори, оптички предајник, оптички пријемник, сплајсер, <i>OTDR</i></p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Мерења на жичаној и бежичној мрежној опреми	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни како заштити кабл са упреденим парицама од страних електромагнетних поља; – објасни како упредене парице штите кабл од преслушавања; – објасни како раван кабл обезбеђује пренос сигнала између два различита уређаја; – објасни како укрштен кабл обезбеђује пренос сигнала између два иста уређаја; – опише принцип рада тестера за исправност <i>UTP</i> каблова; – опише принцип рада тестера који раде на принципу рефлексије; – опише принцип рада тестера за испитивање трасе положених каблова; – опише принцип рада предајних и пријемних антена; – наведе карактеристике антена; – наведе елементе који утичу на квалитет и домет сигнала у бежичном преносу; – врши избор одговарајуће антене према задатим условима; – опише конструкцију коаксијалног кабла; – монтира конектор на крајеве <i>UTP</i> кабла да би направио раван кабл; – монтира конектор на крајеве <i>UTP</i> кабла да би направио укрштен кабл; – испитује исправност <i>UTP</i> кабла помоћу тестера; – користи тестер који ради на принципу мерења рефлексије; – црта дијаграм зрачења антена; – мери снагу бежичног предајника; – мери осетљивост бежичног пријемника; – утврђује место извора сметњи у бежичним мрежама; – монтира конектор на коаксијални кабл; 	<ul style="list-style-type: none"> – Сметње у кабловима услед преслушавања и страних електромагнетних поља – Категорије каблова, брзине каблова. Врсте каблова: пун попречни пресек, личнасти, са оклапањем парица или оклапањем кабла – Раван и укрштен <i>UTP</i> кабл (парице 1, 2, 3, 6) коришћење све 4 парице – Тестери за исправност <i>UTP</i> каблова – принцип рада – Тестери на принципу рефлексије – Тестери за испитивање трасе положених каблова – Антене – принцип рада, врсте антена, дијаграм зрачења антена – Коаксијални каблови за повезивање антена и уређаја <p>ВЕЖБЕ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Монтирање конектора на <i>UTP</i> стрејт и крос кабл 2. Монтирање конектора на <i>FTP/STP</i> кабл 3. Тестирање каблова мерењем рефлексије 4. Мерење дијаграма зрачења антене, домет предајне антене 5. Мерење снаге предајника, мерење осетљивости пријемника, утврђивање места извора сметњи 6. Монтирање конектора на коаксијалне каблове <p>Кључни појмови: категорије каблова, раван <i>UTP</i> кабл, укрштен <i>UTP</i> кабл, <i>STP</i> кабл, <i>FTP</i> кабл, тестер за каблове, дијаграм зрачења антена, коаксијални каблови</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Активна мрежна опрема	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – упоређује мрежне топологије; – опише поделу мрежа према географској распрострањености; – објасни улогу активне мрежне опреме; – изабере активни мрежни уређај као чвориште мреже у складу са изабраном топологијом и функционалним захтевима; – опише улогу мрежне картице; – дефинише параметре за конфигуравање мрежне картице; – наведе формат наредби за тестирање рада мрежне картице; – објасни правила и принципе структурног каблирања; – у реалној мрежи изабере елементе на основу техничке документације; – израчуна адресу сабнета и опсег адреса које јој припадају приликом сабнетовања адресе из класе А/В/С; – одреди сабнет маску којом треба урадити сабнетовање; – изабере адресе сабнета и појединих уређаја у мрежи; – објасни улогу аксес поинта у мрежи; – објасни улогу бежичног рутера у мрежи; – опише поступак отклањања кварова рачунарске мреже; – наведе алате за дијагностику квара у рачунарским мрежама; – тумачи техничку документацију рачунарских мрежа; – изврши адресирање уређаја унутар рачунарске мреже; – разврста по типу активне мрежне уређаје на основу ознака на кућишту и ознака на портovima; – монтира активни мрежни уређај на документацијом предвиђено место; – повеже напајање рек ормана и активних мрежних уређаја; – постави одговарајуће каблове да би рачунар био повезан на одговарајући порт активног мрежног уређаја; – постави одговарајући кабл да би међусобно повезао активне мрежне уређаје; – конфигурише мрежну картицу рачунара; – повеже периферни уређај (штампач, скенер и др.) на одговарајући порт рачунара; – конфигурише периферни уређај према захтевима корисника; – анализира резултате наредби за тестирање мреже; – тумачи резултате дијагностичког софтвера о раду мреже и активне мрежне опреме; – конфигурише успостављање бежичне везе рачунара са аксес поинтом/бежичним рутером; – пронађе узрок квара у мрежи; – примењује мере безбедности и здравља на раду; – примењује мере заштите од пожара; – повезује мрежну опрему на одговарајуће напајање; – идентификује врсту и место квара употребом различитих алата; – отклони једноставније кварове рачунарске мреже; – изврши замену компоненти рачунарске мреже; 	<ul style="list-style-type: none"> – Физичке мрежне топологије и чворишта мреже, свич и рутер као чворишта мреже – Подела рачунарских мрежа према величини и географској распрострањености; – Мрежна картица (додела адресе), наредбе за тестирање мреже ping, ipconfig/all, софтвер за праћење рада мреже (wireshark) – Повезана мрежа у којој је реализовано структурно каблирање, документација (структурно каблирање унутар зграде на више спратова, структурно каблирање унутар кампус мреже) – Сабнетовање маском исте дужине ако је дата адреса у класи С – Сабнетовање маском исте дужине ако је дата адреса у класи В – Сабнетовање маском исте дужине ако је дата адреса у класи А – Аксес поинт и бежични рутер <p>ВЕЖБЕ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Активни мрежни уређаји у <i>LAN</i> мрежи 2. Повезивање рачунара у мрежу реализовану структурним каблирањем 3. Монтирање активних мрежних уређаја у мрежу у којој је реализовано структурно каблирање са једним рек орманом 4. Налажење места квара у повезаној мрежи 5. Повезивање аксес поинта и бежичног рутера 6. Налажење места квара у мрежи у којој су повезани жичани и бежични клијенти <p>Кључни појмови: свич, рутер, мрежна картица, ping, ipconfig/all, печ кабл, печ панел, адреса мреже, сабнет маска, аксес поинт, бежични рутер</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"> – монтира елементе оптичке пасивне опреме на предвиђено место на основу техничке документације и према прописаним стандардима; – наставља оптичке каблове помоћу фузионог сплајсера; – идентификује елементе оптичког система преноса од провајдера до корисника; – очита места и узроке губитака у оптичком каблу помоћу <i>OTDR</i> уређаја у систему преноса од провајдера до корисника; – пореди карактеристике оптичког влакна на различитим таласним дужинама и при различитом трајању мерног импулса; – монтира активни мрежни уређај на предвиђено место на основу техничке документације – повеже напајање рек ормана и активних мрежних уређаја; – постави одговарајуће каблове да би рачунар био повезан на одговарајући порт активног мрежног уређаја у складу са документацијом; – постави одговарајуће каблове да би међусобно повезао активне мрежне уређаје у мрежи са више рек ормана; – конфигурише мрежну картицу рачунара; – пронађе узрок квара када крајњи уређаји у мрежи не могу да комуницирају; – изабере одговарајући алат; – одложи алат и материјал на одговарајуће место; – очисти радни простор и сортира вишак материјала за рециклажу или отпад; – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику; – опише занимање за које се квалификује; – познаје организациону и просторну структуру компаније која се бави пословима за које се обучава; – наведе радна места у компанији и улогу коју има на њима; – разликује овлашћења и одговорности запослених у компанији према хијерархији радног места; – демонстрира комуникацију са надређенима, подређенима, купцима, добављачима, клијентима; – наведе поступке и процедуре у случају несреће на раду или пожара; – примени мере заштите човекове околине на раду; – наведе основну документацију неопходну за рад; – тумачи радни налог; 	<ul style="list-style-type: none"> – Монтирање елемената оптичке пасивне опреме (монтирање оптичких конектора, монтирање оптичких утичница и кутија, монтирање печ панела) – Настављање оптичких каблова – Мерења помоћу <i>OTDR</i>-а – Мерење слабљења оптичког кабла – Оптички систем преноса од провајдера до корисника – Повезивање активних мрежних уређаја у мрежу у којој је реализовано структурно каблирање са више рек ормана. Читање документације реализоване мреже. – Повезивање рачунара у мрежу у којој је реализовано структурно каблирање са више рек ормана, додела адреса мрежним картицама, тестирање мреже. – Налажење места квара у мрежи у којој је реализовано структурно каблирање са више рек ормана (лоше повезивање, неисправни каблови, искључени уређаји, лоше адресирање) <p>Кључни појмови: мрежни кабл, мрежни конектор, мрежна утичница, печ панел, фузиони сплајсер, <i>OTDR</i>, оптички извор, оптички мерач снаге, ping</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 часове теорије, вежби и наставе у блоку. У дуалном моделу образовања реализује се и помоћу учења кроз рад.

Место реализације наставе: Теоријски часови се одржавају у учионици, вежбе и настава у блоку се одржавају у кабинету за мрежну опрему. Настава у блоку може да се реализује и код послодавца који се бави пословима описаним исходима. Учење кроз рад се реализује код послодавца.

Подела одељења на групе: На часовима вежби и на настави у блоку, која се реализује у школи, ученици се деле у две групе до петнаест ученика.

Помоћни наставник: Потребно је нагажовати помоћног наставника који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова вежби и наставе у блоку 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, учествовати у разради радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре, водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при 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, али и редослед реализације исхода.** 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 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 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 Увод у рачунарске мреже и Практична настава.

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 цело-

купних активности на свим часовима што захтева веће учешће ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитih izvora и реалног живота.

Наставник планира иницијално процењивање. Препоручује се да иницијално процењивање укључује процену знања и вештина из следећих области: OSI модел, формат IP адресе, формат MAC адресе, адресе унутар сабнета за различите сабнет маске, израдом теоријског теста.

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 упознају ученике са начином преноса информација кроз оптичке каблове, са принципом преноса информација бежичним путем, да оспособе ученике да настављају оптичке каблове и монтирају конекторе на њих, врше мерења на пасивној мрежној опреми, монтирају конекторе на каблове са упреденим парицама и на коаксијалне каблове, изаберу активни мрежни уређај и повежу рачунаре у мрежу користећи тај мрежни уређај као чвориште мреже, да конфигуришу параметре мрежних картица, тестирају мрежу и отклањају кварове.

Користити савремена наставна средства за презентовање садржаја. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих izvora (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, за прикупљање података и вођење евиденција (кварова, поправки, извршених радова и др.); развијање креативности и иновативности при обављању посла; испољавање љубазности, комуникативности, флексибилности у односу према сарадницима.

У кабинету вежбе треба тако организовати да сваки ученик има своје радно место. Препорука је да се часови вежби одржавају као трочас. За то време ученици треба да ураде избор компоненти, монтирање и повезивање, конфигурисање, тестирање и отклањање кварова. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима резултате рада. На крају циклуса, а пре провере стечених практичних вештина, обавезно урадити систематизацију претходно урађених вежби.

Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на вежбама на примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби треба упознати ученике са алатима, инструментима и уређајима који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада.

Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Израда вежби треба да се ради на правој реалној опреми. Ако у школи не постоји одговарајући кабинет организовати посету установи у којој постоји кабинет у ком ученици могу да ураде вежбе, или организовати посету послодавцу који се бави пословима описаним исходима практичних вештина.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао: опис ситуације коју затичу ученици, захтев који се задаје ученицима, начин рада да се задовоље захтеви, тестирања која треба обавити и закључци на крају вежбе. На крају сваке вежбе са ученицима направити преглед битних стандарда и протокола, корака за реализацију посла, особина проводника и активних мрежних уређаја и описа у документацији рачунарских мрежа. Ученици ово треба да унесу у дневник вежби. Редовно прегледати дневнике вежби.

У току реализације теме **Оптичка пасивна опрема** осврнути се на знање које су ученици понели из основне школе из предмета *физика*. Постављати им питања која су подсећање на теорију електромагнетних таласа и простирања таласа. Подсетити их на теорију о природи светлости и простирању светлости коју су такође учили у основној школи. Да би разумели природу оптичких влакана са ученицима на часовима теорије детаљно обрадити природу светлости као електромагнетног таласа, параметре који описују светлост, врсте светлосних таласа. Ученицима објаснити законе простирања светлости кроз средину и приликом наилаaska на другу средину или препреку. Објаснити конструкцију оптичког влакна и принцип простирања светлости кроз оптичко влакно. Детаљно обрадити врсте оптичких влакана у зависности од конструкције и начина простирања светлости кроз влакно. Упознати ученике са чињеницом да оптичко влакно није савршен медијум без нечистоћа, да постоје несавршености у изради граничних површина између средина и како то утиче на простирање светлости кроз влакно. Објаснити како чињеница да влакно које се поставља да повеже уређаје мора бити савијено утиче на простирање светлости. Теоријски обрадити врсте и узроке слабљења у оптичком влакну и начин изражавања слабљења у *dB*. Појам *dB* објаснити на примерима представљања нивоа звука јер ученици у другом разреду не разумеју појам логарита. Објаснити оптичке прозоре и како се различити типови оптичког влакна понашају на различитим таласним дужинама светлости. Детаљно обрадити систем за пренос оптичког сигнала од предајника до корисника. Представити врсте и особине оптичких предајника и оптичких пријемника. Упоредити ласер и диоду као оптичке предајнике на различитим таласним дужинама.

Кабинет за мрежну опрему треба да поседује, поред одговарајућих уређаја и инструмената, и велики број оптичких конектора и каблова различитог типа, велики број различитих пасивних оптичких компоненти: адаптери, *PIG TAIL* завршни каблови, симплекс и дуплекс завршни каблови, оптички панели, оптичке дистрибутивне кутије, кутије за спољашњу инсталацију. Ученике упутити на коришћење каталога компоненти и на претраживање интернета за налажење одговарајуће компоненте и читање особина компоненти. Инсистирати на поштовању правила рада са оптичким кабловима: усмеравању кабла од себе приликом сечења, отклањању нечистоћа са кабла који се наставља или се на њега монтира конектор, провери исправности кабла.

На часовима вежби упознати ученике са инструментима и опремом у лабораторији. Оспособити ученике да користе анализатор спектра, за анализу светлости у временском и фреквенцијском домену, сигнал генератор, да одреде индекс преламања средине током експеримента са уљем, ласером и мерењем углава (Снелов закон). Упознати их са пасивним оптичким компонентама (конекторима, адаптерима, *PIG TAIL* завршним кабловима, симплекс и дуплекс завршним кабловима, оптичким панелима, оптичким дистрибутивним кутијама, кутијама за спољашњу инсталацију...) и оптичким конекторима (улогом, деловима, типовима: *ST, SC, LC, MT-RJ, FC/PC, FDDI* адаптери). Ученике оспособити за монтирање конектора на оптичко влакно (сечење оптичког влакна под различитим угловима, чишћење нечистоћа на влакну, монтирање конектора, чишћење алкохолном, стављање заштите на конекторе, снимање нечистоћа *web* камером). На вежбама мерити губитке у оптичком влакну помоћу оптичког извора и оптичког мерача снаге (подешавање оптичких прозора, мерење уз неподешеност, мерење уз савијање оптичког влакна)

Увежбавати настављање оптичких каблова коришћењем фузионог сплајсера, ножа, маказа за скидање заштитног омотача уз поштовање корака правилног спајања два влакна. Ученике оспособити да користе *OTDR* уређај за мерење губитака (мерење губитака и препознавање узрока губитака: услед рефлексије, расејања, нечистоћама на конекторима, на почетку и крају влакна, сплајсевима и услед савијања влакна). Приликом рада, мењати податке битне за тачност мерења, таласну дужину, опсег дужине кабла који се мери, доња гра-

ница грешке... Посебну пажњу посветити читавању графика на *OTDR*-у ако и мерењу са променом дужине трајања импулса на различитим таласним дужинама. Организовати сва мерења на различитим кабловима са различитим нечистоћама и на различитим таласним дужинама.

На почетку реализације теме **Мерења на жичаној и бежичној мрежној опреми** са ученицима поновити део градива основа електротехнике где се помиње индукована електромоторна сила у проводнику који се налази у страном електромагнетном пољу. Не инсистирати на формулама већ само на објашњењу појаве. Питати ученике како је могуће заштити проводник од страних електромагнетних поља. Поновити са ученицима конструкцију *UTP* кабла, колико проводника има и колико њих се користи за пренос информација. Ученици треба да повежу теорију коју су учили са практичном реализацијом кабла за пренос информација, да схвате шта се јавља као узрок сметњи, а затим им објаснити како је могуће заштити проводник од сметњи услед старих електромагнетних поља и услед преслушавања. Ово их уводи у причу о потреби да се проводници кабла упредају и у причу о типовима каблова за повезивање уређаја у рачунарским мрежама. Касније то повезају са избором одговарајућег кабла на одређеном месту у просторији и згради. Објаснити шта утиче на категорију кабла и коју карактеристику има категорија.

Поновити са ученицима стандарде *TIA/EIA 568A* и *TIA/EIA 568B* које су помињали у практичној настави. Објаснити им улогу пинова 1,2,3 и 6, како раван кабл сигнал са пинова 1 и 2 води на пинове 1 и 2 другог уређаја, а укрштени кабл сигнал са пинова 1 и 2 води на пинове 3 и 6 другог уређаја. Упознати их са стандардом када се користе све четири парице за пренос информација. Објаснити ученицима принцип рада тестера за каблове.

Обратити пажњу да се ученици први пут срећу са принципом рада антена и њиховој улози у рачунарским мрежама. Објаснити им принцип преноса сигнала од предајне до пријемне антене, али и типове антена према домету, фреквенцији и дијаграму зрачења. Објаснити конструкцију коаксијалног кабла преко ког се антене повезују на портове мрежних уређаја.

На часовима вежби оспособити ученике да монтирају конекторе на *UTP* кабл, тестирају кабл (каблови који користе 4 парице), да монтирају конекторе на *FTP/STP* каблу, тестирају кабл (каблови који користе 4 парице). Увежбавати тестирање каблова мерењем рефлексије (одређивање дужине кабла, места прекида кабла, кратког споја, карактеристичне импедансе, затим мерење дијаграма зрачења антене, домет предајне антене, мерење снаге предајника, мерење осетљивости пријемника, утврђивање места извора сметњи као и монтирање конектора на коаксијалне каблове.

На почетку теме **Активна мрежна опрема** поновити са ученицима ознаке уређаја у рачунарским мрежама које су учили у првом разреду, поновити које битне особине компоненти мрежа знају и шта је битно када се доноси одлука о адресирању у мрежи. Ученике треба упознати са појмом топологија мреже и подсетити их које топологије су се појављивале посматрајући историјски развој рачунарских мрежа. Ученици треба да знају особине *LAN*, *MAN*, *WAN* и кампус мрежа. Објаснити улогу свича и рутера у рачунарској мрежи и разлике између њих. Ученици не треба да се баве конфигурисањем рутера, наставник конфигурише и припрема рутер за рад на часу. Ученици треба да се упознају са хардверским деловима свича и рутера, начином повезивања на напајање, типовима портова, улогом модула. При упознавању са мрежном картицом питати их где су до тада помињали мрежну картицу. Ученици треба да се подсети мрежне картице као хардверске компоненте и инсталације мрежне картице. Објаснити шта значи конфигурисање мрежне картице, како је могуће тестирати хардверску исправност мрежне картице и њену улогу у мрежи. Питати ученике како може да се користи *wireshark* да покаже да ли мрежна картица ради исправно или не. Идеје ученика користити за тестирање мреже која је повезана у неком симулатору.

У причу о структурном каблирању у пословној згради на више спратова и више зграда ученике упутити постављањем питања да објасне и нацртају начин повезивања 100 уређаја у мрежу где се као чворишта користе свичеви. Када дођу до закључка колико има минимално свичева треба питати их за идеју где поставити те свичеве и како рачунаре на радним местима у канцеларијама повезати на портове свичева. Ученике упознати са детаљима стандарда структурног каблирања *ISO 11801 SE* унутар пословне зграде на више спратова и кампус мреже, хоризонталним и вертикалним каблирањем, типовима каблова који се користе, ограничења које намеће прописана дужина кабла, правилима монтирања рек ормана и повезивања утичница на печ панел, стандардима за означавање портова. Нагласити значај документације рачунарских мрежа и показати примере документације.

Поновити са ученицима помоћу кратких задатака формат *IP* адресе, формат и улогу сабнет маске. Увод у сабнетовање илустровати примером у ком су два рачунара са адресама *192.168.1.100/24* и *192.168.1.200/24* повезани на свич и могу да комуницирају, а ако исти рачунари имају адресе *192.168.1.100/25* и *192.168.1.200/25* не могу да комуницирају. Показати пример мреже која користи адресирање без сабнетовања и објаснити недостатке такве мреже. То је увод у размишљање о сабнетовању и читавом низу задатака у којима ће се ученици бавити сабнетовањем. Приликом објашњења и израде задатака у којима се тражи да се одреде сабнети кренути од најједноставнијег израчунавања у класи *C*. У сваком примеру инсистирати на израчунавању колико могућих сабнета има а колико има адреса унутар сабнета, а након тога одређивање опсега адреса унутар сабнета. Сваки пример сабнетовања појаснити примером повезаних уређаја у мрежу који могу да комуницирају јер су унутар истог сабнета и додавањем уређаја који не може да комуницира са њима јер није унутар истог сабнета. Након класе *C* прећи на класу *B* и класу *A*.

Ученике упознати са улогом аксес поинта у мрежи и улогом бежичног рутера. Инсистирати на појашњењу који уређаји се налазе унутар бежичног рутера и које функције може да обавља у мрежи.

На часовима вежби објаснити повезивање напајања мрежних уређаја и повезивања напајања преко мреже (*Power over Ethernet – PoE*). Објаснити који се проводници *ethernet* кабла користе за пренос података а који за пренос напајања, који ниво напона, коју јачину струје и коју снагу обезбеђује напајање преко мреже за разне стандарде: *IEEE 802.3af (PoE)*, *IEEE 802.3at (PoE+)*, *IEEE 802.3bt (PoE++ или 4PPoE)*. Такође користити *UPS* за повезивање уређаја на напајање и објаснити предности повезивања *UPS*-а.

На часовима вежби упознати ученике са радом и врстама активних мрежних уређаја, ознакама, улогом, портovima, оспособити их за монтирање активних мрежних уређаја у рек орман, и кућишта индикације на кућишту активних мрежних уређаја. Упознати их са врстама и брзинама портова активних мрежних уређаја као и модулима и предностима коришћења модула код активних мрежних уређаја. Такође их упознати са функцијама рек ормана, компонентама, напајањем, повезивањем напајања, *UPS* напредним конфигурисањем, мрежним уређајима који се напајају преко мреже. Оспособити их да повезују печ каблове и рачунаре у мрежу као и да воде потребну документацију о томе.

Организовати самосталан рад ученика, или рад у мањим групама, који би обухватао повезивање активних мрежних уређаја у мрежу у којој је реализовано структурно каблирање са једним рек орманом, читање документације реализоване мреже, повезивање рачунара и периферних уређаја, доделу адреса мрежним картицама и тестирање мреже.

На часовима вежби ученици би требало да самостално проналазе место квара у мрежи (лоше повезивање, неисправни каблови, искључени уређаји, лоше адресирање), као и у мрежи у којој су повезани жичани и бежични клијенти. Оспособити ученике да повезују аксес поинт и бежични рутер.

Реализацију **Наставе у блоку** планирати као израду два пројектна задатка у другом делу другог полугодишта. Пројектне задатке реализовати као реалне радне ситуације код послодавца који се бави пословима описаним исходима предмета.

Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

- ученике поделити у мање тимове;
- у једном тиму је до 3 ученика;
- формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова;
- сваки тим добија пројектни задатак који је описан документацијом рачунарске мреже;
- организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка са циљем проналажења иновација у монтирању компоненти рачунарских мрежа, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;
- организовати посету компанији или гостовање стручњака из области за коју се ученици обучавају;
- ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;
- нагласити да је битно поштовати рокове за реализацију фаза пројектног задатка;
- на часовима наставе у блоку тимови практично реализују мрежу која је резултат пројектног задатка и презентују реализацију осталим ученицима;
- применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме представљају пројектни задатак.

Предлог задатака:

Компоненте оптичког система преноса у рачунарској мрежи – 10 часова

Унутар документације мреже описана је рачунарска мрежа у којој је повезивање уређаја изведено оптичким кабловима: типови утичница, њихов положај у мрежи, типови оптичких каблова, типови конектора и портова на уређајима и унутар рек ормана... Ученици у оквиру пројектног задатка истражују које су то компоненте, како их набавити на тржишту, како их монтирати и повезати мрежу. На часовима наставе у блоку ученици монтирају утичнице, повезују делове рачунарске мреже оптичким кабловима и представљају осталим ученицима реализовану мрежу и резултат свог истраживања. Посебно се осврћу на проблеме који могу да настану приликом повезивања мреже. Свака група добија различит задатак описан документацијом.

Повезивање рачунара у мрежу у којој је реализовано структурно каблирање са више рек ормана – 20 часова

Ученике поделити у групе по три ученика. Свака група добија задатак који је описан документацијом мреже коју треба поставити у пословној згради на више спратова. У згради су постављени рек ормани и развучени каблови од мрежних утичница до печ панела. Ученици анализирају документацију, истражују које су компоненте описане у документацији, доносе одлуку које компоненте и где треба монтирати ради проширења мреже; бирају активне уређаје за потребан број радних места, монтирају их, повезују напајање, постављају рачунаре, повезују их у мрежу према документацији, конфигуришу адресе рачунарима и тестирају мрежу.

Ако се настава у блоку реализује у кабинету за мрежну опрему треба обезбедити да постоји више рек ормана. У том простору ученици реализују рачунарску мрежу са кабловима мањих дужина од оних у реалним условима, али по стандарду и принципу повезивања као у реалној мрежи. Групе ученика могу радити своје задатке независно једни од других користећи исте рек ормане. Ако постоји могућност, наставу у блоку могуће је реализовати код послодавца, који поставља рачунарску мрежу у пословној згради.

На часовима наставе у блоку ученици повезују мрежу према подацима које су добили истраживањем у изради пројектног задатка а затим представљају пројектни задатак. Свака група добија различит задатак описан документацијом.

Након реализације исправног повезивања ученици једне групе треба да направе кварове у мрежи а остали ученици да тестирањем нађу и отклоне кварове.

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. Формативна оцена садржи: опис постигнућа ученика, опис ангажовања ученика у учењу и препоруке за даље напредовање. Она пружа информацију и о односу ученика према раду, степену самосталности, начину учења, активности на часу (постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачким пројектима и сл; презентовање производа рада групе/резултата истраживања; тестове практичних вештина, 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 анализирати рад мрежних уређаја у различитим конфигурацијама (различите топологије, различити портови, различито адресирање, различити кварови и сл.). 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.

Планирати како усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу резултата/решења проблемског рада, усмених провера знања, контролних и до-маћих 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 **више тестова знања**. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, питања у којима ученици анализирају физичке појаве које су основ преноса информација кроз медијум, рад мрежних компоненти као 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 (спровођење налога, одабир и монтирање каблова, конектора и утичница, монтирање активних мрежних компоненти, конфигурирање крајњих мрежних уређаја, тестирање везе између мрежних уређаја и анализа резултата наредби за тестирање мреже, тумачење резултата, проналазак места квара и слично). За ученике који нису савладали конфигурирање активних компоненти припремити додатни материјал и време за рад.

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 алата и уређаја за тестирање, 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 **Оптичка пасивна опрема** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Таласна дужина, фреквенција, брзина светлости, рефлексија, рефракција, дисперзија, дифракција – од ученика не захтевати да самостално цртају скице које описују законе простирања светлости већ да само објасне законе на основу скица и евентуално нешто допишу или доцртају

– Индекс преламања, тотална рефлексија у оптичком влакну – од ученика не захтевати да цртају попречни пресек оптичког влакна већ да само на основу цртежа објасне начин простирања светлости кроз оптичко влакно и евентуално нешто допишу или доцртају

– Слабљење у оптичком влакну

– Оптички прозори – од ученика не захтевати да цртају график слабљења на различитим фреквенцијама већ на нацртаном графику да објасне појам оптичких прозора

– Оптички предајници и пријемници

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за три циклуса вежби:

– Анализатор спектра, сигнал генератор

– Индекс преламања средине и оптички конектори

– Настављање оптичких каблова и одређивање места и врсте слабљења унутар оптичког влакна

У оквиру теме **Мерења на жичаној и бежичној мрежној опреми** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Врсте каблова

– Повезивање 1. 2. 3. и 6. пина за добијање равнoг или укрштеног кабла

– Примена одређене врсте кабла

– Принцип рада антена

– Конструкција коаксијалног кабла

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за два циклуса вежби:

– Монтирање конектора на каблове са упреденим парицама, тестирање каблова

– Повезивање антена и мерење параметара који описују бежичну мрежну опрему

У оквиру теме **Активна мрежна опрема** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Чворишта мреже у разним топологијама

– Мрежна картица

– структурно каблирање у згради на два спрата

– Сабнествовање маском исте дужине ако је дата адреса у класи С

– Сабнествовање маском исте дужине ако је дата адреса у класи В

– Сабнествовање маском исте дужине ако је дата адреса у класи А

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за два циклуса вежби:

– Повезивање рачунара и активних мрежних уређаја у мрежу у којој је реализовано структурно каблирање са једним рек орманом

– Повезивање рачунара у мрежу помоћу бежичног рутера и аксес поинта

Препорука је да ученици добијају задатке за домаћи који су слични задацима на кратким тестовима. На тај начин ће код куће повежбати задатке који су рађени на часу.

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.

Назив предмета: Оперативни 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	-	105	-	30	135
III	34	102	-	30	166

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	
II	-	-	-	105	30	135
III	34	-	-	102	30	166

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 ученика са функцијом и структуром оперативног система;
- Упознавање ученика са концептом виртуелизације;
- Оспособљавање ученика да самостално користи софтверски/е пакет/е у процесу виртуелизације;
- Оспособљавање ученика да самостално врши инсталирање оперативног система на радној станици;
- Оспособљавање ученика да самостално конфигурише оперативни систем према потребама корисника;
- Оспособљавање ученика да самостално одржава сигурност и заштиту оперативног система на радној станици;
- Развијање способности ученика за умрежавање радних станица;
- Развијање способности ученика за избор серверског хардвера и софтвера у складу са спецификацијом захтева;
- Упознавање ученика са основним појмовима о мрежним протоколима и сервисима;
- Оспособљавање ученика за инсталирање оперативног система/софтвера на серверу и конфигурирање за рад у мрежи;
- Оспособљавање ученика за управљање доменском мрежом;
- Оспособљавање ученика за детекцију и отклањање грешака у раду оперативног система/инсталираног софтвера и мреже;
- Оспособљавање ученика за управљање контејнерима.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: други

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б/УКР
1	Виртуелизација и инсталација Windows оперативног система на радној станици	-	35	-	-
2	Конфигурирање и одржавање Windows оперативног система на радној станици	-	40	-	-
3	Инсталација и конфигурирање Linux оперативног система на радној станици	-	30	-	-
4	Настава у блоку	-	-	-	30

Разред: трећи

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б/УКР
1	Инсталација оперативног система на серверу (Linux)	5	15	-	-
2	Инсталација оперативног система на серверу (Windows)	5	15	-	-
3	Умрежавање сервера	8	24	-	-
4	Контејнеризација	6	18	-	-
5	Активни директоријум	10	30	-	-
6	Настава у блоку	-	-	-	30

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

Разред: други

НАЗИВ ТЕМЕ: Виртуелизација и инсталација Windows оперативног система на радној станици	
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 делове системског софтвера; – објасни улогу оперативног система; – опише структуру и начин рада оперативног система; – дефинише улогу и значај концепта виртуелизације; – разликује типове виртуелизација; – дефинише захтеве и параметре виртуелне машине; – користи софтверски пакет за креирање виртуелне машине; – креира виртуелну машину; – подешава параметре креиране виртуелне машине; – наведе минималне хардверске захтеве потребне за инсталирање оперативног система; – конфигурише опције фирмвера; – врши припрему за инсталирање оперативног система на радној станици; – инсталира оперативни систем на радној станици; – анализира могућност надоградње постојећег оперативног система на други, новији оперативни систем; – врши надоградњу („upgrade“) оперативног система; – ажурира делове оперативног система и апликативног програма на радној станици („update“ система); – врши припрему за инсталирање два оперативна система; – инсталира два оперативна система („dual-boot“) на радној станици; – користи технику пресликаних дискова за инсталацију оперативног система; – инсталира управљачке програме уређаја (драјвере) на радној станици; – обавља надоградњу фирмвера у циљу отклањања проблема у раду уређаја; 	<ul style="list-style-type: none"> – Историјат развоја оперативних система – Улога и значај оперативног система – Врсте оперативних система – Карактеристике оперативних система – Структура оперативног система – Основни слојеви оперативних система – Bootloader и процес подизања оперативног система – Појам процеса, стања процеса и операције са процесима; – Комуникација између процеса – Систем датотека – Типови система датотека – Појам датотека и означавање датотека – Структура директоријума датотека – Дискови и систем датотека – Подела дискова на партиције – Додела простора за датотеке – Поузданост система датотека – Основни појмови о виртуелизацији – Значај концепта виртуелизације – Типови виртуелизације – Захтеви виртуелних машина – Програми за виртуелизацију – Могућност програма за виртуелизацију – Инсталација програма за виртуелизацију – Покретање и рад у програму за виртуелизацију – Креирање виртуелне машине – Додатна подешавања виртуелне машине – Покретање виртуелне машине – Минимални хардверски захтеви и информације потребне за инсталирање оперативног система (листа хардверске компатибилности HCL – Hardware Compatibility List) – Приступ и подешавање опција фирмвера система – Дељење диска на партиције и њихово форматирање – Инсталирање оперативног система на нови рачунар – Ажурирање инсталираног оперативног система (update) – Надоградња постојећег оперативног система (upgrade) – Инсталирање више оперативних система на једном рачунару („dual boot“ систем) – Инсталирање оперативног система употребом пресликаних дискова – Инсталирање управљачких програма уређаја – драјвера (driver's) – Ажурирање BIOS-а <p>Кључни појмови: системски софтвер, процес и комуникација између процеса, Bootloader, систем датотека, партиционирање и форматирање диска, виртуелна машина, ажурирање (update) и надоградња (upgrade) оперативног система, „dual boot“ систем</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Конфигурисање и одржавање Windows оперативног система на радној станици	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – прилагођава рачунар потребама корисника; – манипулише корисничким и групним налозима; – управља безбедношћу система; – организује податке на радној станици; – управља заштитом података на радној станици; – управља простором на диск јединицама; – управља дељеним подацима; – управља дисковима и подацима; – обавља инсталацију/деинсталацију додатног/постојећег софтвера на радној станици; – објасни рад мрежних уређаја; – објасни улогу TCP/IP протокола; – објасни начине повезивања два рачунара; – конфигурише мрежне параметре за успоставу везе; – конфигурише параметре за даљински приступ радној станици; – креира радну групу; – конфигурише дељене ресурсе на мрежи; – управља дељеним ресурсима мреже; – користи команде (програме) за проверу мрежне конекције; 	<ul style="list-style-type: none"> – Прилагођавање оперативног система потребама корисника – Рад са корисничким и групним налозима – Управљање безбедношћу система – Управљање фајловима и фолдерима – Контрола приступа фајловима и фолдерима – Квоте диска – Креирање и управљање заједничким фолдерима – Управљање дисковима – Употреба помоћних програма за рад са диск јединицама – Инсталирање, конфигурирање и одржавање софтвера – Мрежни уређаји – TCP/IP скуп протокола – Стандарди за повезивање рачунара у мрежу – Повезивање два рачунара – Успостављање везе и подешавање параметара конекције – Повезивање удаљених рачунара – Повезивање више рачунара у оквиру радне групе – Дељени ресурси у мрежи <p>Кључни појмови: радно окружење и старт мени, регионална и језичке подешавања, кориснички и групни налози, полисе на локалном рачунару, НТФС дозволе и права, квоте диска, компресија и енкрипција података, даљински приступ (Remote Desktop)</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Инсталација и конфигурисање Linux оперативног система на радној станици	
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 структуру оперативног система; – опише улогу делова кернела; – објасни улогу система датотека; – припрема радну станицу за инсталацију; – инсталира Linux оперативни систем; – инсталира драјвере у Linux оперативном систему; – инсталира програме у Linux оперативном систему; – подешава радно окружење; – манипулише корисничким и групним налозима; – организује податке на радној станици; – управља заштитом података на радној станици; – управља простором на диск јединицама; 	<ul style="list-style-type: none"> – Историјат развоја Unix/Linux оперативног система – Структура Linux система – Кернел. Делови кернела – Систем датотека – Подела дискова на партиције – Дистрибуције Linux оперативног система – Инсталација Linux оперативног система – Инсталација драјвера – Инсталација корисничких апликација – Кориснички интерфејс Linux оперативног система – Рад са корисничким и групни налозима – Управљање фајловима и фолдерима – Контрола приступа фајловима и фолдерима – Квоте диска <p>Кључни појмови: компоненте кернел, командни интерпретер (shell), Линукс дистрибуција, Bootloader, систем датотека, партиционирање и формирање диска, ажурирање (update) оперативног система и корисничких апликација, кориснички и групни налози, дозволе и права, квоте диска</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"> – врши припрему за инсталирање оперативног система на радној станици; – одабира оперативни систем на основу хардверске конфигурације; – користи различите инсталационе методе за инсталирање оперативног система; – манипулише корисничким и групним налозима; – подешава радно окружење; – управља безбедношћу система коришћењем локалних полиса; – управља заштитом података на радној станици; – креира радну групу; – управља дељеним ресурсима на мрежи; 	<ul style="list-style-type: none"> – Минимални хардверски захтеви и информације потребне за инсталирање оперативног система – Дељење диска на партиције и њихово формирање – Инсталација оперативног система на радној станици – Рад са корисничким и групним налозима – Употреба локалних полиса – Управљање диск јединицама – Управљање локалним приступом – Повезивање више рачунара у оквиру радне групе и креирање дељених ресурса у мрежи – Управљање мрежним приступом <p>Кључни појмови: партиционирање и формирање диска, HCL (Hardware Compatibility List) листа, Bootloader, партиционирање и формирање диска, манипулација корисничким и групним налозима, дозволе и права</p>

Разред: трећи

НАЗИВ ТЕМЕ: Инсталација оперативног система на серверу (Linux)	
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 основне компоненте серверског Linux оперативног система; – разликује <i>multitasking</i> и <i>multiuser</i> начин рада Linux оперативног система; – објасни карактеристике серверског Linux оперативног система; – опише особине серверског хардвера; – врши избор серверског хардвера у складу са спецификацијом захтева; – бира оперативни систем за сервер на основу спецификације захтева; – подешава параметре за инсталацију Linux оперативног система и умрежавање сервера поштујући спецификацију захтева; – инсталира Linux оперативни систем на серверу; – прати исправке и допуне оперативног система; – усаглашава хардверске захтеве за инсталирање исправки и допуна оперативног система; – обавља инсталацију исправки и допуна Linux оперативног система; – конфигурише Linux оперативни систем на серверу; – инсталира додатне софтвере на Linux серверу; – пријављује се на Linux оперативни систем са локалног и удаљеног рачунара; 	<ul style="list-style-type: none"> – Специфичности серверског оперативног система. – Хардверски захтеви за инсталирање серверског оперативног система. – Врсте и намене сервера. – Лиценцирање комерцијалних Linux дистрибуција. – Начини инсталирања Linux оперативног система на сервер. – Инсталирање Linux оперативног система на серверу. – Инсталирање Linux оперативног система на RAID низу. – Надоградња Linux оперативног система на нову верзију. – Ажурирање постојећег Linux оперативног система. – Инсталација додатног софтвера. – Конфигурисање приступа Linux серверу са удаљеног рачунара. – Праћење параметара рада Linux оперативног система. <p>Кључни појмови: инсталација, сервер, надоградња, ажурирање, Linux</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Инсталација оперативног система на серверу (Windows)	
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 основне компоненте серверског Windows оперативног система; – разликује <i>multitasking</i> и <i>multiuser</i> начини рада Windows оперативног система; – објасни карактеристике серверског Windows оперативног система; – опише особине серверског хардвера; – врши избор серверског хардвера у складу са спецификацијом захтева; – бира оперативни систем за сервер на основу спецификације захтева; – подешава параметре за инсталацију Windows оперативног система и умрежавање сервера поштујући спецификацију захтева; – инсталира Windows оперативни систем на серверу; – прати исправке и допуне оперативног система; – усаглашава хардверске захтеве за инсталирање исправки и допуна Windows оперативног система; – обавља инсталацију исправки и допуна Windows оперативног система; – конфигурише Windows оперативни систем на серверу; – инсталира додатне софтвере на Windows серверу; – пријављује се на Windows оперативни систем са локалног и удаљеног рачунара; 	<ul style="list-style-type: none"> – Специфичности серверског оперативног система. – Хардверски захтеви за инсталирање серверског оперативног система. – Врсте и намене сервера. – Лиценцирање Windows оперативних система. – Начини инсталирања Windows оперативног система на сервер. – Инсталирање Windows оперативног система на серверу. – Надоградња Windows оперативног система на нову верзију. – Ажурирање постојећег Windows оперативног система. – Инсталација додатног софтвера. – Конфигурисање приступа Windows серверу са удаљеног рачунара. – Праћење параметара рада Windows оперативног система. <p>Кључни појмови: инсталација, сервер, надоградња, ажурирање, Windows</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Умрежавање сервера	
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 основне функције сваког слоја ТСР/ИР референтног модела; – објасни улогу главних протокола из скупа ТСР/ИР; – опише функцију IPv4 и IPv6 протокола; – наведе разлике протокола IPv4 и IPv6; – објасни улогу маске подмрежа; – разликује јавну и приватну адресу IPv4; – објасни начин прављења адреса подмрежа; – објасни појам IPv4 и IPv6 адресе; – прикаже структуру IPv4 и IPv6 адресе; – разврста IPv4 адресе по класи; – разликује типове IPv6 адресе; – наведе разлике IPv4 и IPv6 адреса; – разликује MAC (Media Access Control) и IP адресе; – објасни улогу ARP и NDP протокола; – опише функције ICMP и ICMPv6 протокола; – објасни улогу ТСР и UDP протокола; – користи ТСР/ИР сервисе; – детектује проблеме у раду мреже; – отклања проблеме у раду мреже; – користи алатке ТСР/ИР протокола у дијагностици и решавању проблема; – тестира рад сервера у мрежном окружењу; – тестира рад радне станице у мрежном окружењу; – конфигурише различите адресе мрежа и одговарајућих радних станица уз помоћ маске подмрежа; – додељује више адреса једној мрежној картици на Linux и Windows серверу; – подешава више мрежних картица у виртуелни мрежни адаптер на Linux и Windows серверу; – конфигурише ТСР/ИР параметре за рад у мрежном окружењу на серверу и радној станици; – конфигурише ТСР/ИР сервисе; 	<ul style="list-style-type: none"> – ТСР/ИР референтни модел (функције слојева и протоколи слојева). – Протоколи интернет слоја (IP, ARP, ICMP, NDP, ICMPv6). – Протоколи транспортног слоја (TCP, UDP). – Протоколи апликативног слоја (telnet, ftp, ssh, nfs, smtp, lpd). – IPv4 протокол, заглавље протокола, формат адресе и мрежне маске. – Адресирање на Интернету, јавне и приватне адресе. – Адресирање подмрежа. – Подмрежавање са променљивом маском. – IPv6 протокол, заглавље протокола, формат адресе, префикс, типови адреса. – Механизми транзиције са IPv4 на IPv6. – Конфигурисање мреже на Linux серверу. – Конфигурисање мреже на Windows серверу. Рад са Powershell модулима. – Додељивање више различитих IP адреса једној мрежној картици на Linux серверу. – Додељивање више различитих IP адреса једној мрежној картици на Windows серверу. – Везивање више мрежних картица у виртуелни мрежни адаптер на Linux серверу. – Везивање више мрежних картица у виртуелни мрежни адаптер на Windows серверу. – ТСР/ИР сервиси и апликације (Telnet, FTP (File transfer protocol), TFTP (Trivial File transfer protocol)). – Команде за рад са ТСР/ИР протоколом на Linux серверу. – Команде за рад са ТСР/ИР протоколом на Windows серверу. – Алати за надгледање рада мреже на Linux серверу. – Алати за надгледање рада мреже на Windows серверу. <p>Кључни појмови: ТСР/ИР, IPv4, IPv6, ARP, ICMP, NDP, ICMPv6, UDP, TCP, TELNET, FTP, SSH, NFS, SMTP, LPD, команде</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Контејнеризација	
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 контејнеризације; – објасни предности и недостатке контејнерског приступа у односу на виртуелне машине; – наброји постојеће контејнерске технологије; – објасни улогу извршног окружења контејнера; – разликује појам слике од појма контејнера; – проналази и преузима слике из јавних/званичних репозиторијума; – тумачи информације у манифесту слике; – управља радом контејнера коришћењем docker команди; – креира слике према захтевима корисника; – аутоматизује поступак креирања слике помоћу Dockerfile-a; – прати рад активних контејнера; – прегледа садржај локалног репозиторијума слика; – креира и конфигурише сервис заснован на контејнерима; – анализира садржај слика и уочава проблеме у слојевима; – примењује исправке на слике; – користи софтверске алате за контејнеризацију и репозиторијуме слика (енг.: image) за креирање контејнера; – користи софтверске алате за аутоматизацију рада контејнера, праћење перформанси и оптерећења контејнера; 	<ul style="list-style-type: none"> – Контејнери и контејнеризација. – Историјат контејнера. – Поређење контејнера и виртуелних машина. – Особине Windows/Linux контејнера. – Преглед постојећих контејнерских технологија. – Стандарди у области контејнера. – Извршно окружење контејнера. – Слика, манифест слике. – Репозиторијуми слика. – Рад са сликама и контејнерима. – Dockerfile. – Чување података у раду са контејнерима. Волумени. – Рад са мрежом. – Сервиси засновани на контејнерима. – YAMЛ синтакса. – Аутоматизовање рада контејнера. <p>Кључни појмови: контејнер, контејнеризација, слика, docker, Dockerfile,</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Активни директоријум	
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 улогу директоријумских сервиса; – објасни LDAP протокол; – наведе улоге активног директоријума; – дефинише појмове домена и шуме; – објасни улогу сајта и локације; – разликује физичку и логичку структуру активног директоријума; – опише структуру схеме активног директоријума; – разликује односе поверења на нивоу домена и шуме; – конфигурише сервисе на серверу; – разликује DNS (Domain name system) и NetBIOS (Network Basic Input/Output System) имена; – објасни предности формирања домена и шуме домена; – наведе и објасни атрибуте и објекте у схеми активног директоријума; – обавља инсталацију активног директоријума; – поставља назив домена; – обавља промоцију домен контролера; – опише почетну структуру налога, група и организационих јединица активног директоријума; – уводи рачунар у домен; – повезује рачунаре у постојећу мрежу; – разликује локалне и доменске кориснике; – објасни улогу RPC протокола у доменској мрежи; – инсталира додатни домен контролер у домену и RODC(<i>Read Only Domain Controller</i>); – разликује пријављивање преко локалног рачунарског и доменског налога; – адаптира постојећу мрежу у складу са новим захтевима корисника; – лоцира објекте активног директоријума употребом конзоле Active Directory Users And Computers; – опише намену уграђених корисничких група и налога; – објасни кориснику како да користи мрежне ресурсе; – управља функционалним нивоом домена и шуме; – инсталира сервис за даљинску инсталацију; – креира, модификује, брише објекте активног директоријума употребом конзоле Active Directory Users And Computers – користи команде Powershella за прављење, измену и брисање објеката активног директоријума; – управља радом сервера употребом алата за удаљену администрацију; – креира слику оперативног система и смешта на сервер; – инсталира оперативни систем уз помоћ сервиса за даљинску инсталацију; 	<ul style="list-style-type: none"> – Директоријумски сервис. – LDAP протокол. Објекти и атрибути. – Сервис активног директоријума. – Физичка и логичка структура активног директоријума – Појам домена и шуме домена. – Појам сајтова и локација. – Схема активног директоријума. – Односи поверења. – NetBIOS име, WINS сервис. – Инсталација сервиса Активног директоријума и промоција домен контролера. – Интегрисање DHCPа са активним директоријумом. – Рад са конзолом Active Directory Users and Computers. – Врсте и структура објеката активног директоријума. – Схема активног директоријума. – Преглед и намена уграђених група и корисника. – Учлањање клијентског рачунара у домен. – RPC протокол у доменском окружењу. – Алати за удаљено администрирање (RSAT). – Инсталирање додатног домен контролера за постојећи домен. – Инсталирање RODC(<i>Read Only Domain Controller</i>). – Powershell модул за рад са активним директоријумом. – Инсталирање и подешавање сервиса за даљинску инсталацију. – Креирање слике оперативног система и смештање на сервер за даљинску инсталацију. – Аутоматизовање процес инсталације оперативног система помоћу сервиса за даљинску инсталацију. <p>Кључни појмови: LDAP, активни директоријум, схема, објекти, атрибути, домен, шума, домен контролер, RODC, мрежна инсталација, аутоматизовање инсталације.</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"> – инсталира оперативни систем и додатне софтвере на радној станици и серверу и конфигурише параметре за рад у мрежном окружењу; – креира доменску структуру и управља корисничким налозима, правима приступа дељеним ресурсима у складу са спецификацијом захтева; – користи софтверске алате за контејнеризацију и репозиторијуме слика (енгл.: image) за креирање контејнера; 	<ul style="list-style-type: none"> – Инсталација оперативних система и умрежавање рачунара. – Активни директоријум. – Сервиси засновани на контејнерима. – Аутоматизовање рада групе контејнера. <p>Кључни појмови: инсталација, доменска мрежа, сервис, контејнери,</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 другом разреду реализије кроз вежбе и наставу у блоку а у дуалном моделу образовања реализује се кроз учење кроз рад. У трећем разреду, наставе се реализује кроз теоријску наставу, вежне и наставу у блоку а у дуалном моделу образовања реализује се кроз теоријску наставу и учење кроз рад.

Место реализације наставе: Теоријска настава се реализује у учионици. Вежбе и настава у блоку се реализују у кабинету за оперативне системе. Настава у блоку може да се реализује и код послодавца који се бави пословима описаним исходима. Учење кроз рад се реализује код послодавца.

Подела одељења на групе: У другом разреду, на часовима вежби и на настави у блоку, која се реализује у школи, ученици се деле у две групе до петнаест ученика. У трећем разреду, на часовима вежби и на настави у блоку, која се реализује у школи, ученици се деле у три групе до десет ученика.

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 различите врсте 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.

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 хардвер и Увод у рачунарске мреже. 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.

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.

Препоруке за остваривање наставе:

Други разред

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да упознају ученика са структуром оперативног система, оспособе ученике за инсталирање оперативног система на радној станици, оспособе ученике да прилагоде оперативни систем потребама корисника, одржавању сигурност и заштиту оперативног система на радној станици, оспособе ученике за умрежавање радних станица.

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, за прикупљање података и вођење евиденција (кварова, поправки, извршених радова и др.); развијање креативности и иновативности при обављању посла; испољавање љубазности, комуникативности, флексибилности у односу према сарадницима.

У кабинету вежбе треба тако организовати да сваки ученик има свој рачунар на коме су инсталирани потребни софтверски алати.

За реализацију вежби користи се софтвер за виртуелизацију (Oracle VirtualBox или VMware Workstation). Ученици могу користити и реалну рачунарску конфигурацију. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима резултате рада. На крају циклуса, а пре провере стечених практичних вештина, обавезно урадити систематизацију претходно урађених вежби.

На првом термину вежби треба упознати ученике са софтверским алатима и уређајима који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада.

Препорука је да се часови вежби одржавају као двочас. Ученицима 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 теми **Виртуелизација и инсталација Windows оперативног система на радној станици** објаснити улогу системског софтвера када се рачунара посматра као слојевита структура (слој харвера и софтвера). Навести делове ситемаског софтвера и објаснити њихову улогу у стварању функционалне рачунарске целине. Дати кратак историјат развоја Windows клијентског оперативног система. Објаснити улогу оперативног система. Дати поделу оперативних система према различитим критеријумима. Описати структуру оперативног система кроз приказ хијерархијског модела. Објаснити појам Bootloader и навести редослед корак у процесу подизања оперативног система за рачунарске конфигурације са BIOS и UEFI фирмвером. Објаснити појам процеса, стања у која може процес да се нађе и операције које се извршавају над процесима. Објаснити улогу фајл система и навести фајл системе који се користе код Windows клијентских оперативних система. Објаснити појмове партиционирање и форматирање диск јединица. Објаснити појмове примарна, проширена, логичка и активна партиција.

Навести типове виртуелизације и њихове карактеристике. Указати на софтверске пакете који се користе за виртуелизацију. Инсталирати и подесити софтверски пакет за креирање виртуелне машине. Дефинисати захтеве и параметре виртуелне машине, креирати виртуелну машину са дефинисаним захтевима и инсталирати Windows клијентски оперативни систем. Извршити ажурирање („update“) постојећег оперативног система. Проверити могућност надоградње постојећег оперативног система на други, новији оперативни систем. Извршити надоградњу („upgrade“) постојећег оперативног система на други, новији оперативни систем. Припремити тврди диск за инсталацију два оперативна система („dual-boot“). Инсталирати два Windows оперативна система (може једн клијентски и једн серверски оперативни систем). Инсталирати оперативни систем користећи технику пресликавања дискова. Подсетити се на улогу и значај управљачких програма уређаја – драјвера (системски софтвер). Извршити инсталацију и ажурирање драјвера. Анализирати могућност надоградње постојећег фирмвера на новију верзију. Извршити надоградњу фирмвера.

У теми **Конфигурирање и одржавање Windows оперативног система на радној станици** показати поступак прилагођавања оперативног система потребама корисника. Пре свега, извршити регионално и језичко прилагођавање оперативног система, подешавање

системског времена, подешавање радног окружења и статусне линије, као и старт менија. Подесити режим рада рачунара и монитора у циљу уштеде електричне енергије и очувања животне средине. Показати поступак инсталације, реинсталације и модификације инсталираног софтвера коришћењем аплета за рад са програмима и додацима. Дати поделу корисничких налога на Windows оперативном систему. Показати поступак креирања локалног корисничког налога и Microsoft налога. За креирање локалног корисничког налога користити различите начине (аплет User Accounts из Контролне табле, помоћни програм за рад са корисничким и групним налозима Local Users and Groups). Показати поступак манипулације са корисничким налогом (промена имена, укључивање и искључивање налога, додавање лозинке корисничком налогу, додавање корисника унутар групе, мењање групног чланства корисничком налогу, брисање корисничког налога). Објаснити улогу групног налога. Дати поделу групних налога на Windows клијентском оперативном систему. Показати поступак креирања групног налога. Показати поступак манипулације са групним налогом (промена имена, додавање корисника унутар групе, додавање групе унутар друге групе, брисање групног налога). Објаснити улогу локалних полиса. Дати поделу локалних полиса. Показати поступак конфигурације различитих параметара групних полиса. Показати ефекат конфигурираних групних полиса. Објаснити улогу компресије и енкрипције података. Показати поступак компримовања и енкриптовања података. Објаснити улогу НТФС дозвола и права. Дати основну поделу НТФС дозвола и права. Конфигурисати НТФС дозволе и права за датотеку и директоријум. Показати ефекат конфигурираних НТФС дозвола и права. Објаснити улогу квота диска. Конфигурисати квоте диска за корисничке налоге. Показати ефекат конфигурираних квота диска за корисничке налоге. Креирати дељењи директоријум. Конфигурисати права приступа за дељени директоријум. Указати на помоћне програме интегрисане у Windows клијентском оперативном систему који се користе за рад са диск јединицама и показати начин употребе истих. Показати поступак конфигурирања мрежних параметра за умрежавања два и више рачунара унутар радне групе. Конфигурисање параметара за даљински приступ рачунару.

У теми **Инсталација и конфигурирање Linux оперативног система** описати карактеристике Linux оперативног система. Детаљно објаснити структуру Linux оперативног система. Навести фајл системе које подржава Linux оперативни систем и објаснити улогу фајл система. Објаснити појмове партиционирање и форматирање диск јединица. Дати структуру (стабло) директоријума код Linux оперативног система и објаснити улогу сваког директоријума у стаблу. Објаснити појмове примарна, проширена, логичка партиција и начин њиховог именовања и означавања. Указати на популарне Linux дистрибуције које су данас у употреби. Показати преузимање одређене Linux дистрибуције. За одабрану дистрибуцију Linux-а проверити минималне хардверске захтеве за инсталацију. Направити једну упоредну анализу за одабрану Linux дистрибуцију и Windows клијентски оперативни систем. Креирати виртуелну машину са дефинисаним захтевима и инсталирати одабрану Linux дистрибуцију (инсталација се може урадити и на реалној рачунарској конфигурацији). Показати поступак инсталације одабране Linux дистрибуције са креирањем партиција. Приликом креирања партиције указати на тип партиције, њено именовање и означавање.

Навести делове графичког корисничког окружења и објаснити њихову улогу. Показати поступак прилагођавања оперативног система потребама корисника. Пре свега, извршити регионално и језичко прилагођавање оперативног система, подешавање системског времена, подешавање радног окружења и Launcher-а. Подесити режим рада рачунара и монитора у циљу уштеде електричне енергије и очувања животне средине. Показати поступак инсталирања корисничког софтвера на одабрану Linux дистрибуцију. Показати поступак ажурирања инсталираног софтвера. Навести врсте корисничких и групних налога и објаснити њихову улогу. Користећи графички кориснички интерфејс (**GUI – Graphical User Interface**) и командни интерфејс (**CLI – Command Line Interface**) показати: поступак креирања кориснички и групни налог; поступак манипулације са корисничким и групним налогом. Такође, користећи графички кориснички интерфејс (**GUI – Graphical User Interface**) и командни интерфејс (**CLI – Command Line Interface**) показати: поступак креирања фајлова и директоријума и манипулација са њима; показати поступак управљања подацима и простором на диск јединицама (конфигурирање дозволе и права на нивоу система датотека; креирање дељењег директоријума и конфигурирање права приступа за дељени директоријум; додељивање квоте диска корисничким и групним налозима).

У теми **Настава у блоку** извршити поступак инсталације два оперативна система („dual-boot“), и то, један Windows клијентски оперативни систем и једну Linux дистрибуцију. Пре тога урадити анализу у погледу захтева за минималном хардверском конфигурацијом за инсталацију изабраних оперативних система. Такође, припремити диск јединицу за „dual-boot“ систем (креирање и форматирање партиција). Извршити ажурирање („update“) постојећег оперативног система. Извршити ажурирање корисничког софтвера и управљачких програма уређаја (драјвера). Креирати корисничке и групне налоге. Корисничке налоге придружити групним налозима ускладу са захтевима практичног задатка. Конфигурисати параметре локалних полиса у складу са захтевима практичног задатка. Конфигурисати права приступа подацима на нивоу фајл система у складу са захтевима практичног задатка. Креирати радну групу и конфигурирати параметре за приступ дељеним ресурсима унутар радне групе у складу са практичним задатком.

Инсталирати одабрану Linux дистрибуцију са креирањем партиција у поступку инсталације. Извршити ажурирање постојећег оперативног система и корисничког софтвера. Прилагоди радно окружење у складу са захтевима практичног задатка.

Коришћењем командног интерфејса (**CLI – Command Line Interface**) а кроз практичан рад (задатак): креирати партиције у складу са захтевима практичног задатка. Креирати корисничке и групне налоге, извршити додавање корисника унутра група и мењати параметре корисничких налога у складу са захтевима практичног задатка. Креирати директоријуме и фајлове и извршити манипулацију са фајловима и директоријумима у складу са захтевима задатка. Креирати контролу приступа на нивоу система датотека у складу са захтевима практичног задатка.

Трећи разред

Инсталација оперативног система на серверу (Linux)

– **Упознавање са правилима и организацијом рада у лабораторији.** Упознати ученике са правилима и организацијом рада у лабораторији, са локацијама инсталационих слика које ће се користити у настави, као и са локацијама инсталационих слика за оба оперативна система (*Windows, Linux*) на интернету које ученици могу користити за припрему окружења за извођење вежби на својим кућним рачунарима. Истаћи важност редовног брисања непотребних и нефункционалних виртуелних машина (уз претходне консултације са наставником) и провере заузећа простора на диску пре почетка израде вежби.

– **Спецификација захтева за сервер. Лицензирање оперативних система.** Упознати ученике са појмом спецификације захтева, дати неки пример из праксе и објаснити који све фактори утичу на избор серверског хардвера и софтвера. Поновити које све улоге сервери могу обављати на мрежи. Навести шта се све од додатног хардвера може укључити у спецификацију, што није део самог серверског хардвера (штампачи, скенери, NAS, ...) Дати ученицима јасне смернице како број корисника утиче на количину потребне меморије, мрежни проток, смештајни простор. Дати им задатак да на основу дефинисане спецификације функционалности сервера (веб сервер, принт сервер, фајл сервер, комбинације више сервера) на изабери хардвер и софтвер и израчунају цену користећи неких од доступних каталога са интернета. Дати оквирни очекивани број корисника система и све потребне информације на основу који ученици могу планирати компоненте сервера. Цену оперативног система такође изети у обзир, проучити моделе лицензирања за комерцијалне Linux дистрибуције

(нпр. Red Hat) и за Windows оперативне системе (клијентске и серверске лиценце). У обзир такође узети и цену комерцијалног софтвера који се инсталира ако постоји у спецификацији.

– **Начини инсталирања оперативног система.** Објаснити да се оперативни систем може инсталирати на више начина, користећи различите медијуме (CD, DVD, USB). Објаснити да *Linux* дистрибуције имају и тзв. Live верзију која дозвољава пробу оперативног система без инсталације а са које се обично може покренути и инсталација, али да се та пракса више односи на инсталацију оперативног система са графичким интерфејсом а не на сервере, где ћемо увек користити командну линију. Објаснити начине прављења инсталационих медијума. По потреби демонстрирати како нарезати CD/DVD. Објаснити како се може направити бутабилни USB. Навести примере софтвера за *Windows* и *Linux* који се може користити за креирање бутабилног флеша. Објаснити да је бутабилни медијум пожељно имати и у случају да се деси неки проблем са GRUB бутлоудером при инсталацији. Објаснити да се при инсталацији на прави рачунар, обавезно мора проверити да ли су потребни посебни кернел модули да би се одређени хардвер подржао и да треба кренути од сајта произвођача хардверске компоненте у тражењу одговора на та питања, такође претрага интернета, листе компатибилности које неке дистрибуције *Linux* одржавају могу помоћи.

– **Инсталација Linux оперативног система.** Демонстрирати поступак инсталације. Објаснити да инсталација оперативног система на серверу не укључује графички интерфејс и да је инсталација у текстуалном моду где ученици користе само тастатуру. Објаснити да избор локације утиче на временску зону, објаснити важност тачног времена (RTC, system clock). Поновити структуру фајл система и објаснити који фактори утичу на величине партиција које треба направити (број корисника, намена сервера, додатни серверски софтвер који ће бити инсталиран, ...). Увек планирати и простор за накнадне измене. Направити бар две партиције, објаснити зашто сервери увек имају посебну boot партицију и на другој партицији демонстрирати рад са *Logical Volume Manager*-ом, помоћу кога треба направити бар две партиције (*swap*, *home*, *root*, ...) Објаснити праксу по питању *swap* партиције и објаснити да систем мора имати *root* партицију. На сваком екрану где се пред корисником налази више могућности објаснити избор који смо направили али и могуће алтернативе. Поновити фајл системе и објаснити када се који користи. Креирати кориснички налог и објаснити праксу са *root* налогом. Опоменути ученике да лозинку поставе тачно по упутству (написати лозинку на табли.). Написати лозинку. Објаснити важност избора мирора. Навести ставке које ћемо инсталирати, објаснити шта су остале понуђене ставке. Објаснити улогу GRUB-а. Проверити да ли се ученици могу успешно улоговати након инсталације и рестарта.

– **Инсталирање Linux оперативног система на RAID низу.** Упознати ученике са појмом RAID-а и минималним бројем дискова за различите врсте. Објаснити којим редоследом се обављају операције, прављење партиција, покретање RAID низа, прављење логичких дискова, ... Креирати виртуелну машину са више дискова и демонстрирати како се креира RAID1 низ при инсталацији. Објаснити улогу резервног диска. Објаснити опоравак у случају отказа једног диска. Симулирати отказ. Објаснити да се GRUB мора уписати на оба диска у низу, да би се поступак опоравка десио аутоматски у варијанти са резервним диском. Прегледати RAID низ након опоравка. Објаснити основно коришћење *mdadm* команде.

– **Надоградња Linux оперативног система на нову верзију.** На виртуелној машини инсталирати верзију оперативног система која претходи актуелној верзији. Проверити командом верзију инсталираног система. Потом испробати прелазак на нову верзију покретањем одговарајућих команди из командне линије (*release_upgrade*). Испратити поступак надоградње и проверити исправност функција о.с. након рестарта. Проверити верзију о.с.

– **Ажурирање постојећег Linux оперативног система и инсталација додатног софтвера.** Објаснити разлику између *apt update*, *upgrade*, *dist-upgrade*. Показати локацију датотеке *sources.list* и објаснити њену улогу. Поновити и провежбати *apt* команде за тражење, инсталацију, ажурирање, уклањање пакета.

– **Конфигурисање приступа Linux серверу са удаљеног рачунара.** *ssh* је углавном већ инсталиран (ако није, инсталирати га), конфигурисати га, за сада омогућити логовање помоћу корисничког имена и лозинке за једног корисника. Са друге *Linux* виртуелне машине се повезати на сервер. Са *Windows* виртуелне машине се повезати на сервер употребом неког клијентског програма (*Putty*).

Инсталација оперативног система на серверу (Windows)

– **Начини инсталирања Windows оперативног система на сервер.** Објаснити медијуме за инсталацију. Објаснити да се *Windows* такође може инсталирати без графичког корисничког интерфејса и да је у том случају кориснику доступна командна линија или *Powershell*. Објаснити да је од *Windows Servera 2016* препорука да се сервер инсталира у варијанти која не укључује графички кориснички интерфејс. Демонстрирати изглед такве инсталације.

– **Инсталирање Windows оперативног система на серверу.** Инсталирати оперативни систем са графичким интерфејсом. Испробати *unattended* инсталацију у оквиру софтвера за виртуелизацију. Виртуелна машина инсталирана на овај начин нема графички интерфејс. Провежбати основне команде са ученицима. Прегледати подешавање мрежног интерфејса. Прегледати дискове. Покренути *Task Manager* и прегледати могућности. Покренути *Sconfig*, омогућити *Remote desktop*. Демонстрирати и друге могућности *sconfig* алатке (*update*, *network settings*, *add local administrator*). Користити *Powershell* команде. Проверити верзију *Powershella*, излистати доступне команде, обратити пажњу на структуру назива сваког *cmdlet* (командице). Вежбати лоцирање команди по неком критеријуму. Омогућити пролаз кроз мрежну баријеру за *RDP*. Тестирати приступ са другог рачунара серверу и могућности за администрирање сервера на овај начин. Нагласити зашто је сервер без графичког интерфејса сигурнија опција (мање троши ресурсе, мање могућности за напад на њега, ...) Задати ученицима да се упознају са синтаксом још неких корисних командица *Powershella* и задати им домаћи задатак који се састоји од примене тих командица за обављање одређених задатака. Поменути и *WinRE* окружење за опоравак у случају проблема са бутовањем.

– **Надоградња Windows оперативног система на нову верзију.** Испробати поступак надоградње оперативног система на новију верзију. Водити рачуна да се у процесу надоградње не користе *trial* већ *evaluation* верзије. Објаснити поступак преноса података, дати напомене везане за миграцију сервера који садржи активни директоријум, да постоје команде које служе за припрему активног директоријума за миграцију на нову верзију али пошто то ученици раде у другом полугодишту та варијанта се може испробати тек касније, када се ученици упознају са сервисом активног директоријума. У овој фази урадити надоградњу обичног сервера и пренос података.

– **Ажурирање постојећег Windows оперативног система.** Направити снешот стања машине (са чистом инсталацијом) пре почетка вежбе да би се машина могла вратити у претходно стање након испробавања одређене врсте ажурирања. Испробати различите варијанте ажурирања. Објаснити како се ажурирања могу сузбити. Објаснити како се ажурирање које прави проблем може уклонити. Показати историју ажурирања. Дати преглед разумних приступа процесу ажурирања на серверу. Објаснити важност безбедносних ажурирања и њиховне редовне примене.

Умрежавање сервера

На почетку теме постављати питања ученицима која се односе на градиво које су учили у првом и другом разреду а односе се на OSI модел (нивои OSI модела, протоколи по нивоима OSI модела, енкапсулација и деенкапсулација) и IP адресирање (формат адресе, појам сабнет маске, адреса сабнета, опсег адреса унутар сабнета, јавне и приватне IP адресе). Може се урадити и иницијални тест. На

основу знања које су ученици показали организовати вежбање задатака да би ученици стекли рутину у IP адресирању или обнављање градива о адресирању.

– **IP адресирање. Подмрежавање. IPv4, IPv6 адресе.** Вежбати рад са IPv4 адресама, одређивање прве и последње слободне адресе у задатој мрежи, бродкаст адресе. У варијанти IPv6 адреса одређивати префикс мреже. Објаснити како се одређује IPv6 адреса по EUI-64 формату на основу MAC адресе. Вежбати подмрежавање са променљивом маском.

– **Конфигурисање мреже на Linux серверу.** Објаснити проблеме који се могу јавити при инсталацији драјвера и како се отклањају. Поменути /sys/class/net/..., ethtool у верификовању могућности мрежног хардвера. Покрити обавезно рад са *ip* командом. Листање конфигурације мрежних интерфејса. Подешавање мрежних интерфејса, датотеке од интереса. Рад са мрежним сервисом (покретање, заустављање, рестартовање).

– **Додељивање више различитих IP адреса једној мрежној картици на Linux серверу. Везивање више мрежних картица у виртуелни мрежни адаптер на Linux серверу.**

– **Конфигурисање мреже на Windows серверу.** Инсталација драјвера за мрежни хардвер. Верификација исправности рада мрежног хардвера. Објаснити како се употребом модула NetTCP/IP за Powershell могу прегледати и подешавати мрежни параметри, објаснити рад са командницама модула. Обрадити рад са мрежним параметрима употребом аплета графичког интерфејса.

– **Додељивање више различитих IP адреса једној мрежној картици на Windows серверу. Везивање више мрежних картица у виртуелни мрежни адаптер на Windows серверу.**

– **TCP/IP сервис и апликације. Команде за рад са TCP/IP протоколом на Linux серверу.** Креирати мрежу од две в.м. на једној подигнути FTP сервер, на другој инсталирати ftp клијента и испробати слање и скидање неке датотеке са сервера. Прегледати портове који су у употреби. Испратити и дискутовати понашање сервиса. Може се инсталирати tcpdump, скупити саобраћај који се размењује у клијент сервер комуникацији па анализирати са ученицима. Испратити TCP поруке и успостављање везе. . Блокирати портове 20, 21 (један, па други, па оба) на мрежној баријери, па поновити анализу. Испробати команде за рад са tcp/ip протоколом (ss, hostname, ping, netstat, ip, netcat, traceroute, ...). Симулирати прекид везе, погрешна мрежна подешавања.

– **TCP/IP сервис и апликације. Команде за рад са TCP/IP протоколом на Windows серверу.** Креирати мрежу од две в.м. на једној подигнути једноставан FTP сервер, на другој инсталирати FTP клијента и испробати слање и скидање неке датотеке са сервера. Прегледати портове који су у употреби. Испратити и дискутовати понашање сервиса. Може се инсталирати tcpdump, скупити саобраћај који се размењује у клијент сервер комуникацији па анализирати са ученицима. Испратити TCP поруке и успостављање везе. Блокирати портове 20, 21 (један, па други, па оба) на мрежној баријери, па поновити анализу. Испробати команде за рад са tcp/ip протоколом (nbtstat, hostname, netstat, netsh, ping, pathping, tracert, ...). Симулирати прекид везе, погрешна мрежна подешавања.

– **Алати за надгледање рада мреже на Linux серверу. Алати за надгледање рада мреже на Windows серверу.** Направити мрежу од једне Windows и једне Linux виртуелне машине. Ставити их на исту мрежу. На Windows машини инсталирати Wireshark. На Linux машини инсталирати nmap. Покренути праћење саобраћаја на обе машине. Генерисати саобраћај или употребом неких команди (ping) или опет остварити неку клијент сервер комуникацију.(може се користити ssh за логовање на Linux сервер са Windows машине). Пратити снимљени саобраћај на обе машине и упоређивати, идентификовати битне догађаје у снимљеном саобраћају, дискутовати разлике у приказу. Дискутовати PCAP формат. Симулирати прекид везе, погрешна мрежна подешавања.

Контејнеризација

– **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 излогују на крају часа.

– **Рад са Docker Desktop алатом на Windows-у. 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 (Linux).** Објаснити да је docker могуће користити на виртуелној машини са инсталираним Linux-ом, објаснити поступак инсталације docker-a. 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-a, 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 команди. Повезати се на терминал покренутог контејнера и извршити неке команде у контејнеру.

– **Рад са сликама и контејнерима помоћу docker команде (Linux).** 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/заустављене контејнере (**docker ps**). Повезати се на терминал контејнера (**docker exec**). Зауставити контејнер (**docker stop**). Уништавање 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 (Linux)** – docker network, docker volume, Dockerfile, YAML

Активни директоријум (Windows) – организовати активности са следећим садржајима:

– **Инсталација сервиса Активног директоријума и промоција домен контролера.**

– **Рад са конзолом Active Directory Users and Computers.**

– **Рад са конзолом Active Directory Users and Computers.**

– **Учлањење клијентског рачунара у домен.**

– **Powershell модул за рад са активним директоријумом.**

– **Powershell модул за рад са активним директоријумом.**

– **Инсталација додатног домен контролера за постојећи домен.**

– **Употреба Powershella за управљање радом сервиса активног директоријума.**

– **Инсталација RODC (Read Only Domain Controller).**

– **Инсталација DHCP сервера у домену.**

- **Инсталација и подешавање сервиса за мрежну инсталацију.**
- **Креирање и модификовање инсталационе слике и смештање на сервер за инсталацију.**
- **Аутоматизовање инсталације оперативног система на клијентској машини.**

При реализацији **наставе у блоку** потребно је систематизовати и кроз неколико пројектних задатака објединити претходно стечена знања. Реализовати наставу у блоку при крају школске године .

Препорука је да ученици у оквиру теме **Инсталација оперативних система и умрежавање рачунара** додатно вежбају инсталацију и умрежавање рачунара (под Linux и Windows оперативним системом). Потребно је инсталирати и конфигурирати за мрежни рад бар 2 рачунара и обавити сва потребна тестирања мрежне повезаности. Пожељно је повезати градиво са знањима стеченим из предмета Мрежни сервис (3. разред).

У оквиру теме **Активни директоријум** потребно је додатно вежбати рад са објектима активног директоријума у оквиру доменске хијерархије кроз један пројектни задатак. Доменска хијерархија треба да садржи домен контролер и Read Only домен контролер. У оквиру домена направити скуп организационих јединица, група, корисника и рачунара, који одговарају потребама неке организације која је описана у пројектном задатку. Омогућити логовање дела корисника на Read Only домен контролер. Омогућити неким корисницима приступ дељеним ресурсима у оквиру домена.

У оквиру теме **Сервиси засновани на контејнерима и аутоматизовање рада групе контејнера** ученици на основу услова пројектног задатка креирају сервис заснован на контејнерима и аутоматизују његов рад (стартовање, рестартовање ако стане и слично). Сервис треба да буде таквог нивоа сложености да ученици користе сва стечена знања и аспекте рада са контејнерима (умрежавање контејнера, дељење ресурса).

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.

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 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, дадемонстрирају познавање поступака рада, редоследа корака у раду.

Тестове знања у теми **Инсталација оперативног система (Linux и Windows)** реализовати из следећих области:

- Специфичности серверског оперативног система.
- Хардверски захтеви за инсталирање серверског оперативног система.
- Врсте и намене сервера.
- Лицензирање комерцијалних Linux / Windows оперативних система.
- Начини инсталирања Linux/Windows оперативног система на сервер.

Тестове знања у теми **Умрежавање сервера** реализовати из следећих области:

- TCP/IP референтни модел (функције слојева и протоколи слојева).
- Протоколи интернет слоја (IP, ARP, ICMP, NDP, ICMPv6).
- Протоколи транспортног слоја (TCP, UDP).
- Протоколи апликативног слоја (telnet, ftp, ssh, nfs, smtp, lpd).
- IPv4 протокол, заглавље протокола, формат адресе и мрежне маске.
- Адресирање на Интернету, јавне и приватне адресе.
- Адресирање подмрежа.

- Подмрежавање са променљивом маском.
- IPv6 протокол, заглавље протокола, формат адресе, префикс, типови адреса.

- Механизми транзиције са IPv4 на IPv6.
- Конфигурирање мреже на Linux серверу.
- Конфигурирање мреже на Windows серверу.

Тестове знања у теми **Контејнеризација** реализовати из следећих области:

- Контејнери и контејнеризација.
- Поређење контејнера и виртуелних машина.
- Особине Windows/Linux контејнера.
- Преглед постојећих контејнерских технологија.

- Стандарди у области контејнера.
- Извршно окружење контејнера.
- Слика, манифест слике.
- Репозиторијуми слика.

Тестове знања у теми **Активни директоријум** реализовати из следећих области:

- Директоријумски сервис.
- LDAP протокол. Објекти и атрибути.
- Сервис активног директоријума.
- Физичка и логичка структура активног директоријума
- Појам домена и шуме домена.
- Појам сајтова и локација.
- Схема активног директоријума.
- Односи поверења.
- RPC протокол у доменском окружењу.

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 извођењазахтеване 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 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 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 теме 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 изабрану тему или целину.

Назив предмета: Програмирање

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Развијање способности за формализацију и уопштавање различитих задатака и поступака решавања помоћу алгоритама;
- Обучавање за анализу алгоритама и програма ради отклањања формалних и логичких грешака;
- Развијање способности за израду структурираних програма у којима се користе операције различитог типа над простим и сложеним подацима;
- Оспособљавање за обраду различитих догађаја током извршавања програма употребом изузетака;
- Оспособљавање за креирање и употребу датотека;
- Упознавање са основним принципима објектно оријентисаног програмирања.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: други

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Анализа проблема у програмирању	-	6	-	-
2	Синтакса програмског језика	-	20	-	-
3	Функције	-	8	-	-
4	Рад са стринговима и колекцијама	-	14	-	-
5	Класе	-	8	-	-
6	Рад са изузетцима	-	8	-	-
7	Рад са текстуалним датотекама	-	6	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Анализа проблема у програмирању	
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 намену програмског језика; – направи запис решења проблема у облику алгорита; – користи основне алгоритамске структуре; – креира линијске, разгранате и цикличне алгоритме. 	<ul style="list-style-type: none"> – Програмски језик – намена и дефиниција. – Синтакса и семантика програмског језика. – Анализа проблема, етапе решавања задатка, кораци развоја програма; – Дефиниција и задатак алгорита. – Графички запис алгоритама (синтаксни дијаграми). – Класификација структура алгоритама (линијски, гранања, петље/циклуси). <p>Кључни појмови: Синтакса, Семантика, Алгоритми.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Синтакса програмског језика	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни значење основних типова података, кључних речи, променљивих, константи; – користи кључне речи, идентификаторе, константе и променљиве у писању програма; – напише програмски код за унос и приказ података у задатом формату; – наведе класификацију и приоритет основних типова оператора; – напише изразе и наредбе користећи различите типове оператора; – користи уграђене функције језика при формирању израза; – дефинише услов на основу кога се одређује ток извршавања алгорита и програма; – користи основне наредбе гранања за решавање проблема у програмирању; – креира програме са вишеструким гранањем (угњежавање грана); – објасни потребу за формирање и коришћење програмских петљи; – напише програмски код користећи наредбе за формирање петље; – изврши превремени излазак из петље; – користи наредбу за прескакање делова програмског кода унутар тела петље; – користи могућности језика за документовање кода; – користи увезене додатне модуле у програму; 	<ul style="list-style-type: none"> – Упознавање са радним окружењем (преузимање, инсталација, конзолни рад, интегрисано окружење). – Кључне речи програмског језика, идентификатори, променљиве, литерали, константе. – Основни типови података (бројеви, стрингови, логички, None тип). Креирање, именовање и употреба променљивих. – Наредбе и функције за унос и приказ података (input(), print()). – Конверзије типова података. – Структура програма. – Коришћење оператора, аритметички, релациони, логички, оператори доделе. – Изрази, наредбе, заграде и приоритет коришћења оператора. – Контрола тока извршавања програма. – Наредба гранања, вишеструко гранање (if – elif – else, match-case). – Цикличне структуре, коришћење петљи (for, while). – Контролна променљива петље, range() функција. – Бесконачне (мртве) петље. Излазак из петље контролом прескока (break). Прелазак на наредну итерацију петље (continue). – Наредба за увоз модула. Уношење кашњења, sleep() функција. – Уношење коментара. <p>Кључни појмови: променљива, константа, идентификатор, конверзија података, оператори, изрази, гранање, понављање, модули.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Функције	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – препозна део програма где се врши декомпозиција и уводе подпрограми-функције; – дефинисање функцију и параметре функције; – изврши позивање функције и подешавање параметара функције; користи различите типове и структуре података као аргументе функција; – изврши прослеђивање променљивог броја аргумената у функцији; – објасни појам лямбда функције; – пише програме са рекурзивним функцијама; – користи функције у програмима за декомпозицију и решавање сложених проблема; 	<ul style="list-style-type: none"> – Декомпозиција проблема. – Дефинисање функције, параметри функције, аргументи функције. – Типови података као аргументи функције. – Прослеђивање променљивог броја аргумената. – Прототип функције. – Позивање функције у програму, замена параметара. – Подразумеване вредности параметара. – Наредба return. – Променљив број аргумената, *args, **kwargs. – Појам Ламбда функције. – Појам рекурзија. – Примери рекурзивних функција. <p>Кључни појмови: функција, аргументи функције, лямбда функције, рекурзије и појмови.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Рад са стринговима и колекцијама	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – креира програме за рад и манипулацију са стринговима; – дефинише појам листе у програмирању; – напише програмски код којим се врши уређивање листе помоћу доступних функција; – пише програме у којима користи торке и функције за рад са торкама; – формира програмски код за рад са скуповима; – врши измене унутар скупа користећи операције и функције за рад са скуповима; – формира речник унутар програмског кода; – управља елементима речника на основу кључа; – пореди речнике и листе; – формира речник од листе и обрнуто; – комбинује различите типове и структуре података при писању програма. 	<ul style="list-style-type: none"> – Појам стринга, дефиниција, особине и типови стринга. – Унос стринга, приказ, формирање, поређење, формирање, надовезивање, умножавање, поделу стринга и приступ деловима стринга. – Проналажење подстринга унутар стринга. – Функције и методе за рад са стринговима. – Дефиниција и особине листе. – Формирање листи, индексирање елемената листе, приказ листи, приступ елементима листе, додавање и мењање елемената листе, надовезивање листи, исечање листе, претрага листе, уређивање листе, копирање листе. – Функције и методе за рад са листама. – Дефиниција и особине торке. – Формирање торки, приказ торки, приступ елементима торке, спајање торки, копирање торки, претрагу торке. – Функције и методе за рад са торкама. – Дефиниција и особине скупа. – Формирање скупова, приказ скупова, приступ елементима скупа, додавање елемената у скуп, копирање скупова, брисање елемената из скупа, претрагу скупа, операције над скуповима. – Функције и методе за рад са скуповима. – Дефиниција и особине речника. – Функције и методе за рад са речницима. – Формирање речника, приказ речника, приступ елементима речника, претрагу речника по кључу или вредности кључа, уређивање речника, копирање речника; – Поређење различитих структура података. <p>Кључни појмови: стринг, листа, торка, скуп, речник.</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 њене параметре: атрибуте, методе, инстанце класе; – креира конструктор са и без параметара; – формира остале методе у класи који се везују за атрибуте класе; – користи енкапсулацију података у класи; – формира изведену класу од основне класе; – креира и користи објекте основних и изведених класа у програмима. 	<ul style="list-style-type: none"> – Појам објектно оријентисаног моделовања. – Појам класе, дефинисање класе. – Структура класе (атрибути-поља, методе, конструктор). – Конструктор класе (<code>__init__()</code>), подразумевани конструктор, конструктор са параметрима). – Методе класе. – Креирање објекта-инстанце класе. – Енкапсулација података у класи, <code>set</code> и <code>get</code> методе... – Изведена класа (<code>super()</code> метода, преклапање имена метода). <p>Кључни појмови: класа, конструктор, инстанца класе-објекат, енкапсулација, изведена класа.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Рад са изузетцима	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – објасни појам изузетка и начин пријављивања изузетка; – користи <code>try</code> блокове у деловима програма где може доћи до пријављивања изузетка; – користи <code>except</code> блокове за прихватање изузетака; – користи <code>else</code> блокове за извршавање дела програма у случају да није дошло до изузетка; – користи <code>finally</code> блокове за извршавање дела програма независно од пријављених изузетака; 	<ul style="list-style-type: none"> – Појам и типови изузетака. – Пријављивање изузетака (<code>raise()</code>). – Примена <code>try-except-else-finally</code> блокова. – Прихватање изузетака. <p>Кључни појмови: пријављивање изузетка, прихватање изузетка</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Рад са текстуалним датотекама	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – објасни појам и улогу датотеке; – наведе типове датотека; – креира, отвара и затвара датотеке; – пријављује, прихвата и обрађује грешке и изузетке који се могу јавити у раду са датотекама. 	<ul style="list-style-type: none"> – Отварање датотеке у различитим режимима приступа. – Методе за читање и писање у датотеку. – Затварање датотеке (<code>with</code> наредба , <code>close()</code>). – Грешке и изузетци у раду са датотекама. <p>Кључни појмови: датотеке</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 вежби.

Место реализације наставе: лабораторија опремљена рачунарима на којима је инсталиран потребан софтвер за рад. Сваки ученик треба да ради самостално за рачунаром.

Подела одељења на групе: ученици се деле на две групе, свака група може имати до 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 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 међупредметно повезивање. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступној уџбеничкој литератури, 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 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.

Наставник планира иницијално процењивање. Препоручује се да иницијално процењивање укључује процену знања и вештина из следећих области: основни појмови из рачунарства и програмирања (алгоритми, начини записа алгоритма, програм, софтвер) кратким теоријским тестом или квизом.

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 ученица да ефективно користи језик *Пајтон* за алгоритамско решавање проблема и за обраду података са којима ће се сретати у наредним годинама. Осим тога ученик треба да се упозна са концептом објектно-оријентисаног програмирања, обрадом изузетака који се могу јавити у раду и употребом датотека.

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).

У оквиру теме **Анализа проблема у програмирању** увести појам програмског језика и шта све чини један програмски језик. Дефинисати синтаксу и семантику језика, правећи паралеле са српским језиком. Увести појмове симбола, лексема, израза, програма, упоређујући их са словима, речима, реченицама. Навести различите поделе програмских језика. Дискутовати са ученицима да ли су се сретали у претходном школовању са неким програмским језицима, давати једноставне примере Hello World програма на различитим језицима, укључујући и оне са којима се ученици вероватно нису сретали (асемблер), поменути и појам машинског језика. Увести појам алгоритма и алгоритамског решавања проблема, навести могуће начине записа алгоритма (псеудо-код, синтаксни дијаграми), дати једноставне примере и вежбати са ученицима представљање различитих класа алгоритама. Ученици пре свега треба да овладају декомпозицијом дефинисаног проблема на елементарне кораке решавања. Инсистирати на значају почетних корака који претходе самом кодирању: анализа проблема, скицирање решења и састављање алгоритама.

На часовима вежби препорука је да се реализују следеће **вежбе**:

– **Упознавање са правилима и организацијом рада у лабораторији. Инсталација окружења Flowgorithm.** Упознати ученике са правилима рада у лабораторији. Демонстрирати инсталацију програма за израду синтаксних дијаграма Flowgorithm. Користити програм у изради синтаксних дијаграма. Демонстрирати могућности алата у изради дијаграма, генерисању изворног кода, праћењу вредности променљивих.

– **Графички запис алгоритама.** Демонстрирати синтаксне дијаграме за различите врсте алгоритама: линијски, гранања, циклуси. Решавати проблеме који се мапирају у једноставне алгоритме, да бисмо их на наредном часу комбиновали у сложеније целине.

– **Графички запис алгоритама.** Решавати сложеније алгоритамске проблеме, који комбинују све претходно обрађене елементе. Инсистирати на правилном уочавању елемената решења и редоследу декомпозиције. Након израде дијаграма решења, генерисати код решења у Пајтону, генерисати псеудо-код решења. Дискутовати разлике.

Тему **Синтакса програмског језика** почети увођењем појма кључне речи, идентификатора, променљиве, константе, литерала. Јасно дефинисати разлике међу појмовима. Навести кључне речи. Дати примере употребе идентификатора, променљивих, константи и литерала. Увести типове података: нумеричке, стрингове и логичке. Увести појам None типа и објаснити чему служи. Увести појам променљиве, како се креира, именује и користи у програму. Објаснити појам наредбе. Демонстрирати употребу функција за унос и приказ података. Дефинисати појам конверзије типова и објаснити шта је имплицитна а шта експлицитна конверзија. Нвести примере и једне и друге. Постепено уводити и остале елементе структуре програма. Демонстрирати употребу различитих врста оператора: аритметичких, релационих, логичких, оператора доделе. Увести изразе и наредбе, дефинисати приоритет оператора и како заграде утичу на редослед извршавања оператора. Извежбати добро уведене елементе пре преласка на контролу тока. Обрадити наредбу гранања `if – elif – else` а потом и вишеструко гранање `match-case`. Користити релационе и логичке оперatore у формирању услова гранања. Цикличне структуре обрадити увођењем `for` и `while` петље. Увести `range()` функцију и користити је као контролну променљиву петље. Нагласити да `range()` функција служи за генерисање листе вредности. Демонстрирати различите могућности `range` функције. Нагласити разлику између `for` и `while` петље. Објаснити формирање бесконачне петље и како се излази из ње. Нагласити како се може изаћи из петље контролом прескока (помоћу `break`), односно како прећи на следећу итерацију помоћу `continue`. Демонстрирати употребу функције `sleep` из модула `time`, објаснити како се увозе модули. Комбиновањем `while` петље, функције `sleep` и `break`, `continue`, демонстрирати начине прекида текуће итерације, изласка из петље. Објаснити како се коментарише код и зашто је то важно. Објаснити `docstring` функцију `__doc__` и како се употребом те функције може прегледати документација постојећих модула.

На часовима вежби препорука је да се реализују следеће **вежбе**:

– **Упознавање са интегрисаним радним окружењем.** На почетку године дефинисати интегрисано радно окружење и верзију Пајтон језика на којој ће ученици радити. (нпр. Пајтон верзија 3.10+ и IDLE окружење које долази са њим, показати да постоје и друга радна окружења а и онлајн окружења као што је `repl.it`). Показати ученицима како да пронађу сајт `python.org` и како да инсталирају радно окружење, како да провере да ли је добро инсталирано и како да подесе ако нешто није добро инсталирано. Кратко демонстрирати рад из интегрисаног графичког окружења али на почетку више инсистирати на коришћењу командне линије, односно Пајтон интерпретера директно.

– **Креирање, именовање и употреба променљивих. Наредбе и функције за унос и приказ података (`input()`, `print()`).**

– **Коришћење оператора, аритметички, релациони, логички, оператори доделе.**

– **Изрази, наредбе, заграде и приоритет коришћења оператора.**

– **Наредба гранања, вишеструко гранање (`if – elif – else`, `match-case`).**

– **Цикличне структуре, `for` петља. Контролна променљива петље, `range()` функција.**

– **Цикличне структуре, `while` петља. бесконачне петље. Излазак из петље контролом прескока (`break`). Прелазак на наредну итерацију петље (`continue`).**

– **Наредба за увоз модула. Уношење кашњења, `sleep()` функција.**

Тему **Функције** искористити за увођење појма функције али и за систематично сумирање и употребу претходно обрађеног градива. Поновити појам алгоритма и алгоритамског решавања проблема. Увести појам декомпозиције проблема. Дефинисати појам функције и објаснити како се један сложени проблем може решити декомпозицијом на мање проблеме а они решити употребом функција. Објаснити прототип функције и разлику између параметара и аргумената функције. Показати како се функција позива у програму и како се параметри мењају прослеђеним аргументима. Показати како се дефинишу подразумеване вредности параметара. Објаснити наредбу `return` и појам повратне вредности функције (или `None`). Нагласити да тело функције не сме бити празно и поменути `pass` наредбу. Нагласити да су преношења аргумената по вредности. Разликовасти локалне и глобалне променљиве. Показати како се дефинишу глобалне променљиве у оквиру функције.

На часовима вежби препорука је да се реализују следеће **вежбе**:

– **Дефинисање функције, параметри функције, аргументи функције. Позивање функције у програму, замена параметара. Подразумеване вредности параметара.**

– **Наредба `return`. Преношење аргумената. Писање сложенијих функција.**

– **Променљив број аргумената, `*args`, `**kwargs`. Писање функција за које не знамо унапред број аргумената.**

– **Рад са Ламбда функцијама. `filter()` метода. Комбиновати ламбда функције, `range` функције и филтрирање.**

– **Рад са рекурзивним функцијама.**

Тему **Рад са стринговима и колекцијама** искористити за упознавање ученика са структурама података у оквиру језика Пајтон. Прво упознати ученике са стринговима, уграђеним методама за рад са стринговима. Показати креирање, поређење, конкатенацију, умножавање, форматирање стрингова, подстрингове и различите варијете исечања стрингова. Нагласити непроменљивост стрингова. Провежбати методе за рад са стринговима. При упознавању ученика са листама, објаснити како се листе дефинишу, како се издвајају елементи у оквиру листе, да елементи листе не морају бити истог типа. Показати приступ елементима листе, објаснити различите варијанте индексирања. Објаснити и показати различите функције и методе за рад са листама. Нагласити променљивост листи. Показати копирање листи. Увођење торки треба да прати поређење са листама у свим аспектима, креирање, коришћење ... нагласити непроменљивост торки, показати копирање торки. При раду са скуповима обрадити методе и функције које се користе у раду. Показати основне операције у раду са скуповима. Образи речника посветити мало више пажње и дати што више примера употребе речника. На овом нивоу речник треба ефективно да замени базу података као извор података који се могу представити сложене структуре. У раду са мини-пројектом инсистирати на употреби речника у мапирању података. При увођењу сваке нове структуре података поредити је са претходно наученим структурама.

На часовима вежби препорука је да се реализују следеће **вежбе**:

- Рад са стринговима.
- Рад са листама.
- Рад са торкама.
- Рад са скуповима.
- Рад са речницима.

– **Рад на мини-пројекту.** Пројекти су индивидуални, потребно је комбиновање претходно научених оператора, контроле тока, функција и структура података. Дати примере саобраћаја прикупљеног неким анализатором пакета (са којим се ученици срећу у првом разреду у оквиру Увода у рачунарске мреже) у виду текстуалне датотеке и задати ученицима да мапирају формат саобраћаја у пригодну структуру података, да генеришу 10 узорака саобраћаја по изабраном формату и потом ураде неку врсту обраде/претраге/анализе над генерисаним подацима. При избору формата података могу се уводити нека разумна поједностављена али треба да остане довољно информативна да се на основу њих може урадити нека врста анализе.

У оквиру теме **Класе** упознати ученике са концептом објектно оријентисаног програмирања и енкапсулацијом података у класи. Дефинисати појам класе и показати употребу класе, њена поља и методе. Објаснити улогу конструктора класе и какав може бити. Увести појам изведене класе и демонстрирати на неком пригодном примеру (возила, животиње, ..). Вежбати употребу класе у програмима. Циљ је упознати ученике са појмом класе и разјаснити поља и методе, које се користе при раду са многим уграђеним класама, није акценат на ефективном оспособљавању ученика за класно програмирање.

На часовима вежби препорука је да се реализују следеће **вежбе**:

- Структура класе(поља, методе, конструктор, конструктор са параметрима)
- Инстанца класе. Извођење.
- Употреба класа у програмима.

Рад са изузетцима служи да ученик систематизује своја претходна искуства у раду са грешкама. Дискутовати и подсетити се са којим смо се грешкама у досадашњем раду сретали. Образити појам и типове изузетака, како се пријављују у коду, који све блокови за обраду изузетака постоје и како се прихватају изузеци у њима. Дискутовати претходно градиво и где смо све могли да применимо изузетке, вежбати пријављивање, обраду и прихватање изузетака управо на тим примерима.

На часовима вежби препорука је да се реализују следеће **вежбе**:

- Пријављивање различитих типова изузетака.
- Блокови за обраду изузетака, прихватање изузетака.

Рад са текстуалним датотекама треба да оспособи ученике за употребу датотека у раду. Акценат је на текстуалним датотекама. Објаснити како се датотека отвара и у којим се све режимима може отворити. Показати коришћење with наредбе у раду са датотеком, као и важност затварања датотеке на крају рада. Објаснити које се грешке могу јавити при отварању датотеке у одређеном режиму и како се те грешке обрађују

– Рад са датотекама.

– Обрада изузетака при раду са датотекама.

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. Формативна оцена садржи: опис постигнућа ученика, опис ангажовања ученика у учењу и препоруке за даље напредовање. Она пружа информацију и о односу ученика према раду, степену самосталности, начину учења, активности на часу (постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачким пројектима и сл.; презентовање продуката рада групе/резултата истраживања/графичких или дизајнерских решења/практичног рада/семинарског рада и сл.; тестове практичних вештина, 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.

Осмисљавати такве задатке у којима ће ученици употребити знања стечена из програмирања за решавање проблема из других предмета (ОЕТ, Физика, Увод у рачунарске мреже, ...)

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.

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 мини-пројекта, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебно вредновати када ученик комбинује програмирање и знања стечена у оквиру других предмета 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 анализирају рад програма и демонстрирају познавање синтаксе језика. 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 анализирањем датог кода и предвиђањем резултата извршавања.

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

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 инструмената, материјала, алата и других средстава, употребе стручне терминологије. 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 **Анализа проблема у програмирању** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

– Израда алгоритама

У оквиру теме **Синтакса програмског језика** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Кључне речи програмског језика, идентификатори, променљиве, литерали, константе.
- Основни типови података (бројеви, стрингови, логички, None тип). Креирање, именовање и употреба променљивих.
- Наредбе и функције за унос и приказ података (input(), print()).
- Конверзије типова података.
- Коришћење оператора, аритметички, релациони, логички, оператори доделе.
- Изрази, наредбе, заграде и приоритет коришћења оператора.
- Наредба гранања, вишеструко гранање (if – elif – else, match-case).
- Цикличне структуре, коришћење петљи (for, while).
- Контролна променљива петље, range() функција.
- Бескочна (мртве) петље. Излазак из петље контролом прескока (break). Прелазак на наредну итерацију петље (continue).
- Уношење кашњења, sleep() функција.

У оквиру теме **Функције** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Дефинисање функције, параметри функције, аргументи функције.
- Типови података као аргументи функције. Прослеђивање променљивог броја аргумената.
- Позивање функције у програму, замена параметара. Подразумеване вредности параметара. Наредба return.
- Променљив број аргумената, *args, **kwargs.
- Ламбда функције.
- Рекурзивне функције.

У оквиру теме **Рад са стринговима и колекцијама** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Функције и методе за рад са стринговима.
- Функције и методе за рад са листама.
- Функције и методе за рад са торкама.
- Функције и методе за рад са скуповима.
- Функције и методе за рад са речницима.
- Поређење различитих структура података.

У оквиру теме **Класе** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Структура класе (атрибути-поља, методе, конструктор).
- Конструктор класе (__init__()), подразумевани конструктор, конструктор са параметрима).
- Креирање објекта-инстанце класе.
- Употреба класа у програмима

У оквиру теме **Рад са изузетцима** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Појам и типови изузетака.
- Пријављивање изузетака (raise()).
- Примена try-except-else-finally блокова.
- Прихватање изузетака.

У оквиру теме **Рад са датотекама** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Отварање датотеке у различитим режимима приступа.
- Методе за читање и писање у датотеку.
- Затварање датотеке (with наредба , close()).
- Грешке и изузеци у раду са датотекама.

Назив предмета: Програмирање мрежних сервиса

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 са принципима модуларног програмирања.
- Оспособљавање за писање, тестирање и исправљање програма у којима се користе додатни модули.
- Оспособљавање за писање програма који користе базе података.
- Оспособљавање за писање програма за тестирање и дијагностику мреже.
- Оспособљавање за писање програма који користе функције оперативног система.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)				
		Т	В	ПН	УКР	Б
1	Рад са базама података	-	28	-	-	-
2	Модули за рад са функцијама оперативног система	-	14	-	-	-
3	Модули за генерисање и анализу саобраћаја	-	14	-	-	-
4	Модули за клијент-сервер комуникацију	-	12	-	-	-

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

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"> – инсталира додатне модуле из јавног репозиторијума; – подешава виртуелно окружење за рад; – објасни структуру базе података; – користи упите SQL језика за дефинисање и измену структуре базе података; – користи упите SQL језика за читање и измену података; – користи методе модула за успостављање везе са сервером базе података; – извршава упит на серверу базе података помоћу методе модула; – креира курсоре помоћу методе модула; – израђује програме који креирају базе података на серверу; – врши измену структуре базе на серверу базе података програмским путем; – пише програме за унос, измену и брисање податке у бази података; – приказује податке из базе података програмским путем; – креира програме који мењају права корисника базе података; – пише програме за обраду и приказ података из базе. 	<ul style="list-style-type: none"> – Инсталација додатних модула (pip), Подешавање виртуелног окружења (venv). – Основни појмови база података. – Модели података (објекти, ентитети, везе, атрибут, домени). – Структура модела ентитети-везе. – Релациони модел. – Појам и структура базе података(табела, колона, ред, примарни кључ, страни кључ). – Језик упита (SQL). – Типови података. Смештање података. – Команде за дефинисање структуре базе података; (CREATE, DROP, ALTER). – Команде за управљање правима приступа. – Команде за учитавање и измену података. – Модули за успостављање везе за различитим серверима база података. – Употреба курсора при раду са базом података. – Извршавање упита на серверу базе података. – Индекси. – Изузети при раду са базама података. <p>Кључни појмови: SQL, сервер базе података, структура базе, читање података, упис података, измена података, конекција, индекси, курсори</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Модули за рад са функцијама оперативног система	
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 модуле који се користе за рад са функцијама оперативног система; – користи функције модула за креирање датотека и директоријума; – користи функције модула за преглед коришћених ресурса оперативног система; – користи функције модула за извршавање команди оперативног система – напише програм који приказује активне процесе; – напише програм који креира структуру датотека и директоријума на диску; – напише програм који приказује стање ресурса оперативног система у виду дијаграма; – напише програм који креира резервну копију базе података на диску; – напише програм који аутоматизује прављење резервне копије фолдера на диску; 	<ul style="list-style-type: none"> – Функције модула за приказ информација о систему. – Функције модула за рад са датотекама и директоријумима. – Функције модула за рад са процесима. – Модул за приказ прочитаних података. – Прављење резервних копија за апликативне сервисе и сервисе оперативног система. <p>Кључни појмови: модули <i>os, sys, subprocess, psutil, shutil, numpy, matplotlib,...</i></p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Модули за генерисање и анализу саобраћаја	
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 последице неодговорне употребе алата за генерисање, ослушкивање, измену саобраћаја; – напише програм за генерисање и подешавање скупова оквира/пакета; – напише програм за скенирање портова; – напише програм за ослушкивање, прикупљање и филтрирање мрежног саобраћаја; – напише програм за формирање и слање упита DHCP, DNS и веб серверима у дијагностичке сврхе; – напише програм за формирање и слање упита DHCP, DNS и веб серверима у сврхе тестирања безбедности; – напише програм за анализу прикупљеног саобраћаја; 	<ul style="list-style-type: none"> – Етички аспекти ослушкивања, генерисања, измене саобраћаја; – Мрежни стек модула scapy. – Функције модула за креирање оквира, пакета. – Функције модула за слање и манипулацију оквира, пакета. – Функције модула за прикупљање саобраћаја на мрежи. – Функције модула за анализу садржаја. <p>Кључни појмови: модули <i>scapy, socket</i>, пакет, оквир, анализа саобраћаја, порт</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Модули за клијент-сервер комуникацију	
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 клијент сервер комуникацију; – креира TCP/UDP сокете; – дефинише број активних веза на серверу; – дефинише величину јединице преноса коју сервер прихвата; – дефинише правила комуникације клијента и сервера; – пише клијентски програм коришћењем сокета; – пише серверски програм коришћењем сокета; – пише програм за слање HTTP захтева веб серверу; – пише програм који обрађује HTTP захтеве; 	<ul style="list-style-type: none"> – Клијент сервер комуникација у мрежним протоколима. – Класе и методе за рад са сокетима. – Структура HTML документа. – Класе и методе за рад са HTTP захтевима. <p>Кључни појмови: модули <i>requests, http, socket, socketserver, selectors</i></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 реализије кроз вежбе.

Место реализације наставе: Вежбе се реализују у кабинету за програмирање или оперативне системе.

Подела одељења на групе: На часовима вежби у школи **ученици се деле у 3 групе до 10 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 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.

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, Оперативни системи, Мрежни сервиси. 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: синтакса језика Пајтон, рад са стринговима и колекцијама, рад са функцијама. По потреби издвојити време за понављање градива.

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, 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.

Препорука за реализацију вежби:

За реализацију вежби се користи језик Пајтон и различити модули језика. Ученици могу користити Пајтон инсталиран на рачунару, али би згодније било користити рад на виртуелној машини (предлог је Линукс виртуелна машина, Пајтон је увек инсталиран), јер ће се ученичка машина користити у неким вежбама за извођење напада на другу машину а то је безбедније у изолованом окружењу употребом виртуелних машина. Тада је пожељно резултате верификовати употребом неког анализатора пакета (wireshark, nmap) са нападане виртуелне машине. У оквиру сваке теме дат је предлог вежби које се могу реализовати. За сваку наведену вежбу подразумевани број часова је 2, ако је наведена више пута значи да је потребно више од једног термина вежби. 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 теме **Рад са базама података** потребно је оспособити ученике за рад са базама података, односно за писање програма којима се креирају базе, извршавају упити над базом података, мења структура базе података, ... Пре почетка рада са базама објаснити како се инсталирају додатни модули помоћу алата pip, јер ћемо их доста користити. Такође објаснити могућност коришћења виртуелног окружења, зарад лакшег рада са модулима. Објаснити креирање и покретање виртуелног окружења(venv). При обради сновних појмова база података ученици треба да се упознају са потребом за креирање база података и са примерима база података које срећу свакодневно. Ученике треба наводити да препознају примере из живота у којима се користе базе података (електронски дневник, банка, пошта, туристичке агенције,...). Дефинисати појмове: база података, систем база података, податак, информација, метаподатак. Ученици треба да схвате разлику између података и информација. Дефинисати појам система за управљање базом података и објаснити његову архитектуру. Увести моделе података, објекте, везе, атрибуте. Објаснити значај анализе пословања као поступка који ће омогућити креирање модела базе података. Истаћи значај графичког представљања структуре базе података кроз дијаграм објеката и веза. Дефинисати појам

и компоненте модела података. Објаснити основне елементе ЕР модела: ентитети, атрибути, везе (1:1, 1:N и 1:M). Дефинисати степен и кардиналност везе. Објаснити шта је атрибут везе. Објаснити ученицима основне карактеристике релационих база података, као и начин на који су организовани подаци у релационој бази података. Објаснити терминологију ентитет-табела, атрибут-колоне, инстанца-ред, идентификатор-примарни кључ, веза-спољашњи кључ. Објаснити појам домена, атрибута, торке и релације. Дефинисати појам интегритета базе података, обрадити интегритет кључева и ентитета, референцијални интегритет. Обратити пажњу ученика на домене атрибута, ограничење примарног и страних кључева, 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. Поменути појам нормализације базе података. При обради SQLa, обрадити DDL, DML, DCL команде. Упознати ученике са конекторима у Пајтон језику, за изабрани сервер база података (пожељно и више њих). Након тога вежбати креирање курсора и извршавање упита у оквиру конзолне апликације.

На почетку теме дефинисати тимске пројектне задатке. Препорука је да тимови буду састављени 2–3 ученика. У првој фази потребно је анализирати корисничке захтеве и креирати ЕР дијаграм у неком алату по избору. Друга фаза пројектног задатка је превођење у релациони модел. Трећа фаза је креирање физичког модела а четврта креирање упита над базом података. На овај начин ученици ће проћи кроз цео процес пројектовања и израде базе података. Фазе израде пројекта прате пређено градиво. Јасно дефинисати критеријуме и рокове за праћење и вредновање пројекта. Ученичке базе треба да буду разумне сложености, неколико објеката, 1–2 везе.

На првом часу вежби објаснити који сервер за релационе базе података ће бити коришћен, препорука је да се користи неки од следећих SQL Server, MySQL Server, PostgreSQL, Oracle DB. Microsoft Access НЕ ТРЕБА користити јер ово градиво представља уводно градиво за Мрежне сервисе тј. администрацију сервера базе података где ћемо се бавити конкурентним приступом бази, што углавном није сценарио примене Microsoft Access базе.

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

- **Инсталација додатних модула и подешавање виртуелног окружења.**
- **Релациони модел и памћење података.**
- **SQL (типови података и смештање података).**
- **Креирање и промена структуре шеме базе података (create database, create table, drop, alter table)**
- **Уметање садржаја у табелу (insert).**
- **Учитавање података из табеле (select, from, order by, limit, where).**
- **Функције за агрегацију (sum, avg, max, min i count).**
- **Group by и having.**
- **Спојеви.**
- **Промена садржаја табела (update).**
- **Погледи.**
- **Конекција на базу података, читање и приказ података из базе.**
- **Конекција на базу података, упис и измена података у бази.**

У оквиру теме **Модули за рад са функцијама оперативног система**, подсетити се команди за рад са датотекама и директоријумима и процесима. Упознати ученике са могућностима модула os, sys, subprocess, psutil, shutil, datetime. Приказивати различите информације о систему (верзија кернела, име машине, архитектура, верзија ос, информације о процесору, меморији, диску, процесима, мрежном адаптеру). Искористити matplotlib за визуелизацију добијених информација. Кроз демонстрацију функционалности направити мали систем монитор. У раду са датотекама и директоријумима, демонстрирати како се користе функције о.с. за рад са објектима фајл система, како се може архивирати/распаковати датотека/директоријум, како проверити архиву, како енкриптовати/декриптовати неки садржај. Показати листинг процеса. Покретати системске програме употребом скриптова. Извршавати разне операције над процесима. Комбиновати све пређене ставке у сложеније примере. Креирати програм који прави бекап одређених датотека на локацију коју корисник унесе преко терминала, креира назив бекапа, који укључује име датотеке, датум, време, име корисника и екстензију bak. У оквиру ове теме ученицима се може задати **мини пројекат** реализације монитора за неколико изабраних компоненти, са уписивањем излаза у лог датотеку и/или визуелизацијом приказа за једну компоненту.

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

- **Упознавање са функцијама модула os, sys, subprocess, psutil, shutil, datetime**
- **Рад са функцијама модула за приказ информација о систему.**
- **Рад са функцијама модула за рад са датотекама и директоријумима.**
- **Рад са функцијама модула за рад са процесима.**
- **Упознавање са модулима за визуелизацију информација numpy, matplotlib. Графички приказ информација о систему.**
- **Писање програма за креирање бекапа .**

У оквиру теме **Модули за генерисање и анализу саобраћаја** упознати ученике са мрежним стеком модула scapy. Објаснити како се могу генерисати различити пакети и послати на мрежу употребом овог алата. Генерисати разне типове пакета, слати их на другу виртуелну машину и прегледати неким алатом као што је Wireshark. Демонстрирати да се пакети могу склапати мимо онога што смо учили о слојевима OSI модела и као такви послати на мрежу. Прегледати такве пакете у Wiresharku и дискутовати. Објаснити ученицима да они који нападају мреже често користе управо пакете који су неправилно формиран. Испробати и функције модула за прикупљање/ослушкивање саобраћаја, упоредити са саобраћајем који прикупи Wireshark, дискутовати. Демонстрирати функције модула за анализу саобраћаја. Креирати мрежни снифер, скенер. Креирати скриптове који демонстрирају неке врсте напада у мрежном окружењу. Креирати скрипт којим се може лепо испратити поступак троструког руковања код TCP-а. Креирати скрипт којим се може напасти DHCP сервер и исцрпети све адресе из опсега. Сваку од вежби где се изводи нека врста напада пратити употребом Wiresharka на нападнутој машини и анализирати саобраћај који је прикупљен, објашњавати и дискутовати како се такве врсте напада могу спречити. При извођењу напада скренути пажњу да није дозвољено овакве врсте напада изводити осим у сврхе тестирања пробојности и уз предходну сагласност нападане стране. Дискутовати етичке аспекте ослушкивања, генерисања и измене саобраћаја.

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

- **Мрежни стек модула scapy. Функције модула за креирање оквира, пакета.**
- **Функције модула scapy за слање и манипулацију оквира, пакета.**
- **Функције модула scapy за прикупљање саобраћаја на мрежи.**
- **Функције модула scapy за анализу садржаја.**
- **Креирање програма употребом модула (мрежни снифер, мрежни скенер, демонстрација троструког руковања(TCP), ICMP flood, man-in-the-middle-attack, idle scan(са зомби хоста), spoofing, ...)**

- Програми за слање упита DNS, DHCP серверима у дијагностичке и сврхе тестирања безбедности.
- Писање програма за прикупљање и анализу мрежног саобраћаја.

У оквиру теме **Модули за клијент-сервер комуникацију** поновити појам сокета и представити могућности за рад са сокетима помоћу изабраних Пајтон модула. Употребом сокета објаснити креирање једноставног сервера и клијента, демонстрирати употребу функција bind(), listen(), accept(), connect() за успостављање везе, односно send(), sendall(), recv() за размену порука. Утицати на величину јединице преноса. Потом постепено усложњавати могућности сервера на сервер који може да подржи више отворених веза. Пратити комуникацију у Wireshark-у.

За потребе програмирања веб клијент сервер комуникације обучити ученике да креирају једноставну html страну. Креирати једноставан веб сервер, поставити на њега страну и потом креирати упите ка веб серверу, користећи клијентски програм. Прегледати одговоре на GET захтеве упућене кроз браузер или клијентски програм. Анализирати структуру заглавља. Испробати cgi скриптове. Варијати параметре захтева коришћењем curl програма за слање GET захтева серверу. Објаснити и показати реализацију сервера који обрађује и POST захтев и притом логује на екрану све захтеве. Дискутовати садржај екрана и информације о серверу које су доступне на тај начин. Користити curl за слање различитих POST захтева на сервер.

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

- Класе и методе за рад са сокетима.
- Структура HTML документа.
- Класе и методе за рад са HTTP захтевима.
- Програмирање сокета (једноставан ехо клијент сервер)
- Програмирање сокета (клијент сервер са више истовремених веза)
- Програмирање веб клијент сервер комуникације.

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.

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. 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 **Рад са базама података** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Модел ентитети-везе. Релациони модел.
- Команде за дефинисање структуре базе података; (CREATE, DROP, ALTER).
- Команде за управљање правима приступа.
- Команде за читавање и измену података.
- Употреба курсора при раду са базом података.
- Извршавање упита на серверу базе података.
- Индекси.
- Изузеци при раду са базама података.

У оквиру теме **Модули за рад са функцијама оперативног система** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Функције модула за приказ информација о систему.
- Функције модула за рад са датотекама и директоријумима.
- Функције модула за рад са процесима.

У оквиру теме **Модули за генерисање и анализу пакета** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Мрежни стек модула scapy.
- Функције модула за креирање оквира, пакета.
- Функције модула за слање и манипулацију оквира, пакета.
- Функције модула за прикупљање саобраћаја на мрежи.

У оквиру теме **Модули за клијент сервер комуникацију** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Класе и методе за рад са сокетима.
- Структура HTML документа.
- Класе и методе за рад са HTTP захтевима.

Назив предмета: Рачунарске мреже

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	102	-	30	200
IV	31	62	-	24	117

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	-	-	102	30	200

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 о LAN мрежама, Ethernet стандардом, протоколима приступа дељеном медијуму и принципом рада свичева;
- Упознавање са принципом рада рутера при рутирању и транслацији приватних у јавне адресе у мрежама у којима је конфигурирано IPv4 и IPv6 адресирање;
- Упознавање са топологијама и стандардима у бежичним мрежама и методама заштите бежичних мрежа;
- Упознавање са принципом рада уређаја који генеришу видео сигнал, преносе га кроз рачунарску мрежу и складиште;
- Оспособљавање за самосталну конфигурацију свичева и рутера према захтевима клијента;
- Оспособљавање за конфигурацију бежичног контролера и заштиту приступа бежичној мрежи на бежичном контролеру, аксес пинту и бежичном рутеру;
- Оспособљавање за повезовање и конфигурирање уређаја који омогућавају да мултимедијални садржај буде пренет и складиштен на уређајима рачунарске мреже;
- Оспособљавање за отклањање једноставнијих кварова у рачунарској мрежи;
- Оспособљавање за израду делове техничке документације рачунарске мреже према упутству инжењера;
- Развијање способности ученика да се усавршавају и развијају своју каријеру;

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: трећи

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б/УКР
1	LAN мреже	16	24	-	-
2	Рутирање	36	54	-	-
3	WAN линкови	16	24	-	-
4	Настава у блоку	-	-	-	30

Разред: четврти

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Рутирање IPv6	9	18	-	-
2	Напредно конфигурирање свичева	7	14	-	-
3	Бежичне рачунарске мреже	8	16	-	-
4	IP мултимедија	7	14	-	-
5	Настава у блоку	-	-	-	24

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

Разред: трећи

НАЗИВ ТЕМЕ: LAN 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"> – класификује рачунарске мреже према трансмисионој технологији и према величини; – опише предности и недостатке основних топологија; – наведе слојеве TCP/IP модела; – објасни принцип енкапсулације и деенкапсулације у TCP/IP моделу; – наведе улогу протокола апликативног слоја TCP/IP модела; – објасни улогу мрежне картице; – објасни динамичке методе приступа заједничком медијуму; – опише кораке алгорита CSMA/CD за разрешавање проблема колизије; – дефинише колизиони и бродкаст домен; – наведе типове и карактеристике Ethernet стандарда; – наведе садржај појединих поља Ethernet фрејма; – дефинише формат уникаст, мултикаст и бродкаст MAC адресе; – опише како свич процесира фрејм који долази на његов интерфејс; – опише принцип повезивања свичева у кампус мрежу; – анализира захтеве за конфигурирање свича; – одреди IP адресу мреже којој припада уређај коме је конфигурирана IP адреса; – објасни улогу различитих мрежних сервиса; – опише важност надзора рада свичева у рачунарској мрежи; – наведе алате за дијагностику кварова на свичевима; – опише поступак идентификовања и отклањања кварова у раду свича; – опише софтверске алате за симулацију рада свичева; – опише софтверске алате за праћење проблема у раду свича; – опише мере заштите од пожара током инсталације свичева; – конфигурише и проверава параметре мрежне картице; – користи софтверске алате за симулацију рада свичева; – користи софтверске алате за праћење и извештавање о проблемима у раду свичева; – изврши адресирање на нивоу целе рачунарске мреже, познавајући концепт мрежних класа и приватних и јавних IP адреса; – опише методе приступа свичевима ради конфигурирања параметара рада; – повеже рачунаре у LAN мрежу помоћу једног или више свичева; – анализира начин повезивања уређаја који остварују везу између удаљених LAN мрежа; – анализира адресирање у мрежи која остварује везу између удаљених LAN мрежа; – сними саобраћај у мрежи и прочита садржај податка на различитим нивоима OSI модела; – повеже конзолни кабл и подеси параметре софтвера да би приступио свичу ради конфигурирања; – врши повезивање одговарајућих мрежних каблова на интерфејсе свичева; – приступи свичу ради конфигурирања преко конзолног кабла или удаљено преко мреже; – конфигурише основне параметре свича; – користи алате за тестирање и анализу рада мреже; – детектује и отклања кварове у мрежи у којој су конфигурирани свичеви; 	<p>– Основни појмови у рачунарским мрежама (топологије мрежа, мрежни протоколи, мрежна картица, TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) модел, протоколи апликативног слоја TCP/IP модела)</p> <p>– Методе приступа дељеном медијуму (TDMA, FDMA, CDMA, Aloha, Slotted Aloha, CSMA/CD)</p> <p>– Алгоритам CSMA/CD</p> <p>– Колизиони и бродкаст домени (уникаст, мултикаст и бродкаст саобраћај, бродкаст и мултикаст домен)</p> <p>– Ethernet стандарди (half duplex, full duplex, simplex, 10BASE-T, 100BASE-T, 100BASE-LX, 1000BASE-T, 10GBASE-T)</p> <p>– Ethernet реализован помоћу оптичког влакна (10GBASE-S, 10GBASE-LX4, 10GBASE-LR, 10GBASE-E, поређење UTP мултимодни/мономодни кабл)</p> <p>– Ethernet фрејм (поља фрејма, дужина поља и садржај)</p> <p>– MAC адреса (формат уникаст адресе, мултикаст и бродкаст)</p> <p>– Свич у мрежи (како свич учи MAC адресе, прослеђивање, плавање и филтрирање)</p> <p>– Проблеми приликом повезивања више свичева (Бродкаст олује, нестабилност MAC табела, вишеструки пријем фрејмова)</p> <p>– Кампус мрежа и дата центар</p> <p>– IP адресирање (одређивање којој мрежи припада дата адреса класе А/В/С)</p> <p>ВЕЖБЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Упознавање са опремом и програмима у кабинету – Свич као чвористе мреже – Анализа мреже реализоване помоћу свичева и рутера – Анализа мреже реализоване помоћу свичева и рутера у којој су сервери и конфигурирани сервиси DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), DNS (Domain Name System), HTTP (HyperText Transfer Protocol) – Основно конфигурирање свича – Повезивање уређаја оптичким кабловима (SFP Small Form Pluggable, SFP+ Small Form Pluggable Plus) – Налажење места квара (наредбе за тестирање мреже: ping, tracer, ipconfig/all, ipconfig/release, ipconfig/renew, ipconfig/displaydns, ipconfig/flushdns, netstat, arp-a, arp-d, nslookup, ping 127.0.0.1) <p>Кључни појмови: TCP/IP модел, CSMA/CD, колизиони и бродкаст домени, Ethernet стандарди, Ethernet фрејм, уникаст, мултикаст и бродкаст MAC адреса, бродкаст олује, кампус мрежа, Wireshark, ping, tracer, ipconfig/all, ipconfig/release, ipconfig/renew, ipconfig/displaydns, ipconfig/flushdns, netstat, arp-a, arp-d, nslookup, ping 127.0.0.1, RAM, flash, ROM, NVRAM</p>
<p>НАЗИВ ТЕМЕ: Рутирање</p>	
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 улогу хардверских компоненти рутера; – објасни принцип рутирања директно повезаних мрежа; – израчуна адресе сабнета ако се приликом сабнетовања користе сабнет маске различите дужине; – пронађе место квара услед погрешног адресирања; – објасни принцип рутирања када је у мрежи повезано више рутера; – наведе поделу рутирања и рутинг протокола; – наведе особине статичког и динамичког рутирања; – објасни алгоритме рутирања; – наведе особине RIPv1 рутинг протокола; – наведе особине RIPv2 рутинг протокола; – наведе особине OSPF рутинг протокола; – пореди путање у мрежама према различитим рутинг протоколима и различитим метрикама; – опише важност надзора рада рутера у рачунарској мрежи; – наведе алате за дијагностику кварова на рутерима; – опише поступак идентификовања и отклањања кварова у раду рутера; – опише софтверске алате за симулацију рада рутера; – опише софтверске алате за праћење рада рутера; – монтира и повеже рутер у мрежу; – повеже конзолни кабл уз подешавање параметара софтвера за приступ рутеру; – анализира захтеве за конфигурирање рутера; – изабере параметре за конфигурирање основних параметара рутера; – конфигурише основне параметре рутера; – конфигурише статичке руте; – конфигурише дифолтне руте; – конфигурише рутинг протоколе на рутеру; – приступи рутеру са удаљеног уређаја; – конфигурише редистрибуцију дифолтних рута; – конфигурише DHCP сервер на рутеру; – конфигурише прослеђивање DHCP захтева кроз рутер; 	<p>– Рутер (адресирање интерфејса рутера, брзина и пропусни опсег интерфејса, рутирање директно повезаних мрежа, интерфејси рутера на 2. нивоу OSI модела)</p> <p>– VLSM – Variable Length Subnet Mask (сабнетовање за класу C, одређивање адреса сабнета, адреса унутар сабнета)</p> <p>– VLSM (сабнетовање за класу B/A, одређивање адреса сабнета, адреса унутар сабнета)</p> <p>– Правила исправног адресирања и проблеми услед лошег адресирања</p> <p>– Рутирање – појам рутирања у мрежи са више рутера, подела рутирања и рутинг протокола</p> <p>– Статичко рутирање (преко излазног интерфејса и преко нект хопа)</p> <p>– Дифолтне руте</p> <p>– Линк стејт и дистанс вектор рутинг протоколи</p> <p>– Административна дистанца, метрика, бескласни и класни рутинг протоколи</p> <p>– RIPv1</p> <p>– RIPv2</p> <p>– OSPF (у једној области, концепт OSPF -а у више области без детаља о конфигурирању, пасивни интерфејси)</p> <p>– Поређење рута по различитим рутинг протоколима</p> <p>– Поређење рута по различитим метрикама</p> <p>ВЕЖБЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Рутер – рутирање директно конектованих мрежа (основно конфигурирање рутера: имена, пасворда, интерфејса, снимање конфигурације) – Статичке руте (статичке руте преко излазног интерфејса и преко нект хопа) – Дифолтне руте – RIPv1 (три рутера повезаних у троугао и „серијски“ са адресирањем у различитим класама) – RIPv2 (три рутера повезаних у троугао и „серијски“ са адресирањем у различитим класама) – OSPF (конфигурирање у једној области) – Конфигурирање рутирања у мрежи у којој се користи VLSM сабнетовање

<ul style="list-style-type: none"> – мења параметре конфигурационог регистра; – изради резервну копију конфигурационог фајла рутера; – користи наредбе на рутеру за тестирање рада мреже; – користи наредбе на рачунару за тестирање рада мреже; – налази узроке кварова у мрежи у којој су конфигурирани рутери; – отклања кварове у мрежи у којој су конфигурирани рутери; – користи софтверске алате за симулацију рада рутера; – користи софтверске алате за праћење проблема у раду рутера; – опише методе приступа рутерима ради конфигурисања параметара рада; 	<ul style="list-style-type: none"> – Редистрибуција дифолтних рута (преко <i>RIP</i>-а и <i>OSPF</i>-а) – Налажење места квара и отклањање кварова – <i>DHCP, TFTP, relay agent</i> – Конфигурациони регистар, пасворд рикавери, учитавање оперативног система са <i>TFTP</i> сервера – Снимање конфигурације локално на активни мрежни уређај и на <i>TFTP</i> сервер <p>Кључни појмови: рутинг табела, <i>VLSM</i>, статичка рута, дифолтна рута, <i>RIPv1, RIPv2, OSPF</i>, административна дистанца, метрика, <i>relay agent</i>, ранинг конфигурација</p>
--	--

НАЗИВ ТЕМЕ: WAN линкови

ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – наведе типове аксес листи; – опише формат аксес листе; – изабере аксес листу која ће филтрирати саобраћај према захтеву клијента; – објасни блок шеме телефонског, кабловског, <i>ADSL</i> и <i>ISDN</i> модема; – размотри захтеване параметре конфигурисања модема; – наведе предности повезивања на интернет мрежу; – наведе начине повезивања на интернет; – предложи оптимално решење за повезивање на интернет; – објасни принцип транслације адреса и портова приликом успостављања везе са сервером на интернету; – објасни улогу и врсте <i>NAT</i>-а; – наводи предности и недостатке различитих <i>WAN</i> конфигурација мрежа; – упоређује различите <i>WAN</i> конфигурације мрежа; – наведе предности конфигурисања <i>HSRP</i> протокола; – конфигурише аксес листу која филтрира саобраћај према захтеву клијента; – конфигурише модем да обезбеди повезивање са рутером провајдера; – повеже рачунаре из локалне мреже на једну интернет конекцију; – конфигурише рутер који транслира приватне у јавну адресу; – конфигурише <i>Point-to-point</i> протокол; – конфигурише редундантни дифолт гејтвеј; – тестира да ли конфигурација задовољава захтеве клијента; – изради резервну копију конфигурационих фајлова рутера; – отклања кварове у мрежи услед неадекватне конфигурације или повезивања; 	<ul style="list-style-type: none"> – Аксес листе примењене на интерфејсу (стандардне, проширене, именоване) – Модеми, повезивање <i>LAN</i> мреже на Интернет – <i>NAT (Network Address Translation)</i> (принцип транслације адреса, портови на четвртном нивоу <i>OSI</i> модела) – <i>WAN (Wide Area Network)</i> мреже (изнајмљени линкови, <i>Point-to-point, Ethernet</i> као <i>WAN</i> технологија) – <i>Point-to-point</i> протокол – <i>HSRP – Hot Standby Router Protocol</i> (предности конфигурисања виртуалне <i>IP</i> и <i>MAC</i> адресе дифолт гејтвеја која представља више рутера) <p>ВЕЖБЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Конфигурисање аксес листи (филтрирање по изворној и одређеној адреси, филтрирање по протоколу) – Конфигурисање повезивања <i>LAN</i> мреже на интернет – Конфигурисање <i>point-to-point</i> протокола на <i>WAN</i> линковима – Конфигурисање <i>HSRP</i> протокола <p>Кључни појмови: аксес листа, модем, <i>NAT, WAN, Point-to-point, HSRP</i></p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Настава у блоку

ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – излиста конфигурацију активних мрежних уређаја; – одабере каблове и уређаје за надоградњу постојеће мреже да задовољи захтеве клијента; – повеже активне мрежне уређаје у постојећу мрежу; – повеже напајање активних мрежних уређаја; – конфигурише активне мрежне уређаје према направљеном плану; – тестира рад активних мрежних уређаја; – пронађе узрок сметњи у раду активног мрежног уређаја; – отклони квар у раду активног мрежног уређаја; – повеже крајњи уређај за тестирање мреже; – тестира мрежу са крајњег уређаја; – попуни документацију о извршеном послу; – анализира документацију рачунарске мреже; – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику; – опише занимање за које се квалификује; – познаје организациону и просторну структуру компаније која се бави пословима за које се обучава; – наведе радна места у компанији и улогу коју има на њима; – разликује овлашћења и одговорности запослених у компанији према хијерархији радног места; – демонстрира комуникацију са надређенима, подређенима, купцима, добављачима, клијентима; – наведе поступке и процедуре у случају несреће на раду или пожара; – примени мере заштите човекове околине на раду; – наведе основну документацију неопходну за рад; – тумачи радни налог; 	<ul style="list-style-type: none"> – Повезивање и конфигурисање свичева у мрежу која је део кампус мреже – Конфигурисање рутера који обезбеђује комуникацију удаљених локација – Конфигурисање дифолтне руте на рутеру који је повезује једну <i>LAN</i> мрежу на остале мреже – Повезивање <i>LAN</i> мреже на интернет – Конфигурисање <i>WAN</i> линка – Додавање новог рутера у <i>LAN</i> мрежу и конфигурисање редундантног дифолт гејтвеја – Налажење узрока проблема у раду мреже, отклањање проблема <p>Кључни појмови: кампус мрежа, статичке руте, рутинг протокол, дифолтна рута, <i>NAT, WAN</i> линк, <i>HSRP</i></p>

Разред: четврти

НАЗИВ ТЕМЕ: Рутирање IPv6	
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 улоге поља заглавља IPv6 пакета; – запише IPv6 адресе и њихов префикс уз поштовање скраћеног записивања; – објасни поделу јавних IPv6 адреса према географским регионима; – наведе особине IPv6 адреса које доводе до смањења рутинг табела и бржег рутирања; – израчуна IPv6 адресу користећи <i>eui-64</i> стандард; – наведе врсте IPv6 адреса; – објасни принцип конфигурисања IPv6 адреса помоћу DHCP сервера; – израчунава адресе мрежа и уређаја при сабнетовању IPv6 адреса; – објасни кораке алгоритма по ком хост конфигурише своју IPv6 адресу; – упореди IPv6 статичко и динамичко рутирање; – опише важност надзора рада рутера на ком је конфигурирано IPv6 адресирање; – наведе алате за дијагностику кварова на рутеру на ком је конфигурирано IPv6 адресирање; – опише поступак отклањања кварова у раду рутера на ком је конфигурирано IPv6 адресирање; – опише софтверске алате за праћење проблема у раду рутера на ком је конфигурирано IPv6 адресирање; – повеже одговарајуће мрежне каблове на интерфејсе рутера на којима се користи IPv6 адресирање; – конфигурише IPv6 адресе у мрежи унутар одговарајућег сабнета када се поштује и када се не поштује <i>eui-64</i>; – конфигурише DHCPv6 клијенте; – конфигурише статичке руте у мрежи у којој се користи IPv6 адресирање; – конфигурише RIPng у мрежи у којој се користи IPv6 адресирање; – конфигурише OSPFv3 у мрежи у којој се користи IPv6 адресирање; – тестира везу између компоненти у мрежи у којој се користи IPv6 адресирање; – користи софтверске алате за праћење проблема у раду рутера на којима се користи IPv6 адресирање; – отклања кварове у рачунарској мрежи у којој је конфигурирано IPv6 адресирање; – тумачи конфигурацију рутера у мрежи у којој се користи IPv6 адресирање; – изради резервну копију конфигурационих фајлова рутера на којима се користи IPv6 адресирање; – користи софтверске алате за симулацију рада рутера на којима се користи IPv6 адресирање; – опише методе приступа рутеру на ком се користи IPv6 адресирање ради конфигурисања параметара рада; – тумачи техничку документацију рачунарске мреже у којој је конфигурирано IPv6 адресирање; 	<ul style="list-style-type: none"> – IPv6 (заглавље IPv6 протокола и предности у односу на IPv4, формат IPv6 адресе и префикс адресе, записивање IPv6 адреса, врсте IPv6 адреса, <i>eui-64</i>, DHCPv6) – Сабнетовање IPv6 адреса – Статичке руте IPv6 – Динамичко рутирање (RIPng, OSPF IPv6 – концепт конфигурисања) <p>ВЕЖБЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Конфигурисање IPv6 адреса рачунара и интерфејса рутера, <i>eui-64</i>, <i>link local</i> адресе – Конфигурисање рачунара и интерфејса рутера да користе услуге DHCPv6 сервера – Конфигурисање статичких рута – Конфигурисање RIPng – Конфигурисање OSPF IPv6 – Налажење места квара у мрежи у којој је конфигурирано IPv6 адресирање – Проширење мреже у којој је конфигурирано рутирање IPv6 <p>Кључни појмови: заглавље IPv6, <i>eui-64</i>, <i>global unicast</i>, <i>unique local unicast</i>, <i>link local addresses</i>, мултикаст адресе, <i>anycast adpese</i>, <i>Neighbor Discovery Protocol</i>, <i>Router Solicitation</i>, <i>Router Advertisement</i>, RIPng, OSPFv3, статичка рута IPv6</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Напредно конфигурисање свичева	
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 појмове VLAN-ова; – објасни начин функционисања VLAN-ова; – објасни предности мреже у којој су конфигурирани VLAN-ови; – објасни стандард <i>IEEE802.1Q</i>; – опише улогу транк порта свича; – опише остваривање везе између VLAN-ова рутирањем; – објасни проблеме у мрежи у којој су свичеви повезани тако да постоје редундантни линкови; – дефинише параметре који описују STP протокол; – објасни принцип рада STP протокол-а; – објасни потребу за организацијом корисничких налога по различитим нивоима права приступа мрежним уређајима; – опише поступак отклањања кварова у раду свича на ком су конфигурирани напредни параметри; – конфигурише заштиту од недозвољеног приступа свичу; – тестира приступ свичу са удаљене локације; – повеже више свичева у LAN мрежу; – групише више портова на свичевима да обезбеде већу брзину линка; – конфигурише VLAN-ове да ограниче комуникацију крајњих уређаја према захтеву клијента; – рутирањем обезбеди везу између уређаја унутар различитих VLAN-ова; – унесе статичке податке у MAC табелу свича; – изради резервну копију конфигурационог фајла свича на ком су конфигурирани напредни параметри; – тумачи техничку документацију рачунарске мреже у којој су конфигурирани VLAN-ови; – детектује и отклања кварове у рачунарској мрежи у којој су конфигурирани VLAN-ови; 	<ul style="list-style-type: none"> – VLAN (<i>Virtual Local Area Network</i>). – Рутирање VLAN-ова . – STP – <i>Spanning Tree Protocol</i>. – STP модови и стандарди (<i>STP</i>, <i>PVST+</i>, <i>RSTP</i>, <i>Rapid PVST+</i>, <i>MSTP</i>). <p>ВЕЖБЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Напредно конфигурисање свичева. – Конфигурисање корисничких налога за приступ свичу (локално и преко <i>RADIUS</i> сервера) – Повезивање више свичева, MAC табела у том случају, <i>EtherChannel</i> (конфигурисање) – Конфигурисање VLAN – Рутирање VLAN-ова – Налажење узрока квара у мрежи и отклањање квара <p>Кључни појмови: <i>Virtual LAN</i>, <i>IEEE 802.1Q</i>, <i>Spanning Tree Protocol</i>, <i>bridge ID</i>, <i>Port Cost</i>, <i>Path Cost</i>, <i>Bridge Protocol Data Unit</i>, <i>Root Bridge</i>, <i>Root Port</i>, <i>Designated Port</i>, рутирање VLAN-ова.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Бежичне рачунарске 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"> – објасни различите топологије повезивања у бежичним мрежама; – наведе предности и недостатке бежичног умрежавања; – објасни технике бежичног преноса; – опише модове рада аксес поинта; – наведе таласна подручја и опсег канала за бежични пренос; – наведе карактеристике стандарда који се примењују код бежичних рачунарских мрежа; – опише принцип рада <i>CSMA/CA</i> протокола; – опише архитектуре повезивања бежичног контролера; – опише положај и улогу бежичног контролера у мрежи; – објасни улогу <i>CAPWAP</i> протокола тунеловања; – опише сигурносне ризике бежичних рачунарских мрежа; – опише методе заштите бежичних рачунарских мрежа; – опише методе аутентификације бежичног клијента, приватности и интегритета поруке; – опише важност надзора и редовног одржавања бежичних уређаја; – наведе алате за дијагностику кварова на бежичним уређајима; – опише поступак идентификовања и отклањања кварова у раду бежичних мрежних уређаја; – опише софтверске алате за симулацију рада бежичних мрежних уређаја; – опише софтверске алате за праћење проблема у раду бежичних мрежних уређаја; – опише мере заштите од пожара током инсталирања бежичних мрежних уређаја; – опише мере заштите животне средине током инсталирања бежичних мрежних уређаја; – конфигурише заштиту приступа бежичној мрежи на аксес поинту/бежичном рутеру; – конфигурише заштиту података који се преносе бежичним мрежом; – конфигурише приступ интернету бежичним клијентима; – врши повезивање одговарајућих мрежних каблова на интерфејсе бежичних мрежних уређаја; – повеже бежични клијент у мрежу; – обезбеди заштиту локалне мреже од приступа са јавне мреже; – конфигурише филтрирање и прослеђивање саобраћаја на бежичном рутеру; – подеси приступ бежичном контролеру за конфигурисање; – конфигурише бежични контролер; – монтира и конфигурише аксес поинте да обезбеди повезивање мрежа две пословне зграде; – конфигурише рипитер мод аксес поинта; – тестира исправност конфигурације; – детектује и отклања кварове у рачунарској мрежи у којој су конфигурисани бежични мрежни уређаји; 	<p>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</p> <ul style="list-style-type: none"> – Топологије бежичних рачунарских мрежа. – Рипитер мод аксес поинта, бриц радне групе, point-to-point бриц и <i>point-to-multipoint</i> бриц. – Преглед фреквенцијских опсега и опсега канала за 2,4GHz и 5GHz – <i>IEEE 802.11</i> стандарди. – Протокол приступа дељеном медијуму у бежичним мрежама <i>CSMA/CA</i>. – Бежични контролер у <i>Split-MAC</i> архитектури. – Бежични контролер <i>WLC Wireless LAN Controller</i>. – Безбедност бежичних мрежа (аутентификација бежичног клијента приватност поруке, интегритет поруке). – Методе аутентификације бежичног клијента (<i>Open, WEP, 802.1x/EAP</i>). – Методе бежичне приватности и интегритета (<i>TKIP, CCMP, GCMP, WPA, WPA2, WPA3</i>). <p>ВЕЖБЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Повезивање и конфигурисање аксес поинта. – Повезивање и конфигурисање бежичног рутера. – Повезивање бежичних клијената на Интернет. – Конфигурисање забране приступа бежичној мрежи на основу <i>MAC</i> адреса, филтрирања и прослеђивања одређеног садржаја. – Конфигурисање бежичног контролера. – Конфигурисање рипитер мода аксес поинта, конфигурисање бриц радне групе <i>WGB workgroup bridge</i>. <p>Кључни појмови: (<i>Basic Service Set-BSS, BSSID, SSID, Extended Service Set ESS, Independent Basic Service Set IBSS – ad hoc</i>, модови брица, 2,4GHz и 5GHz, <i>IEEE 802.11, CSMA/CA, Wireless LAN Controller, Open, WEP, 802.1x/EAP, TKIP, CCMP, GCMP, WPA, WPA2, WPA3</i>).</p>
<p>НАЗИВ ТЕМЕ: IP мултимедија</p>	<p>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</p>
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – опише могућности које пружа инсталиран видео надзор; – објасни карактеристике аналогног и дигиталног видео сигнала; – наводи начине компресије видео сигнала и особине компримованих сигнала; – опише појам резолуције видео сигнала; – објасни блок шему и принцип рада камере; – објасни блок шему повезивања аналогног система видео надзора; – објасни блок шему повезивања видео сервера у систем видео надзора; – објасни интеграцију видео надзора у рачунарску мрежу; – опише значај безбедности система видео надзора; – објасни утицај брзине преноса података на квалитет видео сигнала; – повеже елементе аналогног видео надзора који користи <i>DVR</i> помоћу одговарајућих каблова; – повеже елементе аналогног видео надзора који користи мрежни <i>DVR</i> помоћу одговарајућих каблова; – повеже елементе аналогног видео надзора који користи видео сервер помоћу одговарајућих каблова; – повеже елементе аналогног видео надзора који користи <i>IP</i> камере помоћу одговарајућих каблова; – монтира елементе видео надзора и повеже напајање; – користи софтвер за управљање системом видео надзора; – анализира снимљен видео садржај; – презентује резултате анализе видео садржаја; – опише елементе техничке документације пројекта видео надзора; – изради делове техничке документације пројекта видео надзора; 	<p>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</p> <ul style="list-style-type: none"> – Елементи видео надзора (камере, <i>DVR Digital Video Recorder</i>, видео сервер, софтвер за управљање видеом – мониторинг, анализа, снимање, симултано гледање и снимање, анализа видео садржаја, сензори за креирање слике, детектовање објекта у покрету, инфраред камере) – Аналогни и дигитални видео сигнал, компресија слике и видео сигнала (<i>JPEG, JPEG-2000, M-JPEG, H.263, MPEG, H.264</i>) – Резолуција (<i>NTSC, PAL, VGA, HD-720p, Full HD 1080p, UltraHD 4K</i>) – <i>HD-TVI, HD-CVI, AHD</i> технологије – Аналогне камере (принцип рада, повезивање, напајање, параметри који описују квалитет камере) – Аналогни <i>CCTV</i> системи који користе <i>DVR</i>/мрежни <i>DVR</i> (блок шема повезивања, особине) – Видео сервери у систему видео надзора (блок шема повезивања, особине) – <i>IP</i> камере и <i>web</i> камере (повезивање, напајање, функције) – Видео системи који користе <i>IP</i> камере (блок шема повезивања, особине таквог система) – Безбедност система видео надзора (безбедност приступа опреми, безбедност података...) – Брзине преноса и квалитет видео сигнала у Интернет мрежи. Пренос видео сигнала у Интернет мрежи у реалном времену <p>ВЕЖБЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Опрема за повезивање система видео надзора. – Систем видео надзора реализован помоћу аналогне камере и <i>DVR</i> уређаја. – Систем видео надзора реализован помоћу аналогне камере и видео сервера. – Систем видео надзора реализован помоћу <i>IP</i> камере. – Повезивање <i>web</i> камере и видео пројектора. – Техничка документација пројекта видео надзора који је постављен у пословној згради. – Додавање камера у постојећи видео надзор, конфигурисање камера, промена података техничке документације. <p>Кључни појмови: камере, <i>DVR</i>, видео сервер, компресија слике, резолуција, камере, <i>DVR</i>, мрежни <i>DVR</i>, Видео сервери, <i>IP</i> камере, <i>web</i> камере</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"> – детектује и отклања кварове у рачунарској мрежи; – излиста конфигурацију рутера у постојећој мрежи у којој је конфигурирано IPv6 адресирање; – опише елементе техничке документације рачунарске мреже; – изрази делове техничке документације рачунарске мреже; – монтира, повеже и конфигурише рутере који проширују постојећу мрежу; – конфигурише VLAN-ве тако да радници једног одсека предузећа припадају истом VLAN-у; – конфигурише линк између свичева да би се повећала брзина линка; – врши избор бежичне мрежне опреме према условима у окружењу; – монтира и конфигурише аксес поинт; – примењује мере безбедности и здравља на раду; – примењује мере заштите од пожара; 	<ul style="list-style-type: none"> – Налажење места квара у мрежи у којој је конфигурирано IPv6 адресирање. – Проширење мреже у којој је конфигурирано рутирање IPv6 (анализа постојеће документације, анализа рада постојеће мреже, анализа адресирања, проширење опсега адреса због додавања рутера, конфигурирање рутирања). – Конфигурирање рачунара и интерфејса рутера да користе услуге DHCPv6 сервера. – Повезивање три и више свичева у LAN мрежу и конфигурирање EtherChannel на портovima свичева. – Конфигурирање VLAN-ова и рутирања VLAN-ова за уређаје у мрежи у пословној згради на два спрата, са минимално три свича. – Конфигурирање рипитер мода аксес поинта, бриц радне групе <i>workgroup bridge WGB</i>, конфигурирање спољашњег брџа да обезбеди везу две LAN мреже које се налазе у две зграде (<i>point-to-point</i> бриц и <i>point-to-multipoint</i> бриц, меш мрежа). <p>Кључни појмови: IPv6 адресирање, IPv6 рутирање, DHCPv6, EtherChannel, VLAN, рипитер, бриц, техничка документација.</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 у трећем и четвртном разреду реализије кроз теоријске часове, вежбе, и наставу у блоку. У дуалном моделу образовања, у трећем разреду, настава се реализује кроз теоријске часове и учење кроз рад.

Место реализације наставе: Теоријски часови се одржавају у учионици, вежбе и настава у блоку се реализују у кабинету за рачунарске мреже. Настава у блоку може да се реализује и код послодавца који се бави пословима описаним исходима. Учење кроз рад, у трећем разреду, се реализује код послодавца.

Подела одељења на групе: На часовима вежби и на настави у блоку, која се реализује у школи, ученици се деле у три групе до десет ученика.

Помоћни наставник: Постоји потреба за помоћним наставником који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова вежби и наставе у блоку 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, учествовати у разradi радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре, водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при 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. 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 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 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 *Увод у рачунарске мреже* и *Мрежна опрема*. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разrade 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: структурно каблирање, формат IP адресе, формат MAC адресе, адресе унутар сабнета, на следећи начин: израдом теоријског теста и теста практичних вештина у трећем разреду. У четвртном разреду иницијално процењивање треба да процени знање из следећи области: IPv6 адресирање, наредбе за основно конфигурирање свича, наредбе за основно конфигурирање рутера.

Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања

Настава се реализује као учење кроз рад у трећем разреду. 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

На почетку сваког модула/теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да оспособе ученике да монтирају и конфигуришу активну мрежну опрему, тестирају рад мрежне опреме и отклоне кварове у раду мрежне опреме. Вежбе могу да се реализују на правој опреми или на симулаторима. Предност израде вежби на симулаторима је то што сваки ученик може да има довољан број компоненти за повезивање мреже, може да конфигурише све компоненте у мрежи, да тестира мрежу и отклања кварове у целој мрежи. Ако се вежбе реализују на симулаторима организовати посету школи или компанији у којој би ученици радили на правој опреми.

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, за прикупљање података и вођење евиденција (кварова, поправки, извршених радова и др.); развијање креативности и иновативности при обављању посла; испољавање љубазности, комуникативности, флексибилности у односу према сарадницима.

Уколико је могуће, организовати посету стручњака из области монтирања, повезивања и конфигурисања активних мрежних уређаја који би ученицима приближио/ла начин размишљања приликом избора уређаја за формирање мреже која треба да задовољи захтеве клијената.

Трећи разред

У оквиру теме **LAN мреже** на првим часовима дискутујте са ученицима на теме: основни појмови у рачунарским мрежама са чим су се срели у првом и другом разреду: топологије мрежа, мрежни протоколи, мрежна картица. Као слојевити модел описивања рачунарских мрежа обрадити *TCP/IP* модел, слојеве модела и аналогију са *OSI* моделом, енкапсулацију и деенкапсулацију, протоколе апликативног слоја *TCP/IP* модела представити преко њихове улоге у мрежама. Методе приступа дељеном медијуму обрадити кроз историју, по подели и принципу функционисања. Детаљно обрадити *CSMA/CD* преко алгоритма по ком функционише, обрадити појам експоненцијално повлачење и ограничења за медијум у ком се примењује.

На примеру снимљеног саобраћаја у рачунарској мрежи питати ученике који је тип саобраћаја. Ову причу искористити као увод у бродкаст и колизионе домене и на ограничавање домена портovima свича и рутера.

Ethernet стандарде представити преко основних особина и тумачења ознака унутар стандарда. Детаљно упознати ученике са пољима унутар *Ethernet* фрејма. Програмом за снимање саобраћаја у мрежи по нивоима *OSI* модела показати ученицима поља *Ethernet* фрејма.

Као увод у формат *MAC* адресе питати ученике шта знају о *MAC* адресама. Упознати их са уникаст, мултикаст и бродкаст *MAC* адресама и њиховим форматима и пољима унутар 48 бита *MAC* адресе.

Приликом обраде понашања свича у мрежи објаснити како свич врши деенкапсулацију и енкапсулацију фрејма, како попуњава *MAC* табелу, како доноси одлуку да ли да уништи фрејм, да ли да га проследи на један излаз или на све излазе. Као увод у кампус мреже објаснити који проблеми се јављају у мрежама када се више свичева повеже тако да постоје петље. Кампус мрежу обрадити преко слојева који објашњавају положај и особине уређаја у мрежи.

На основу улазног теста проценити колико времена треба одвојити за обнављање *IP* адресирања. Поновити формат *IP* адресе и сабнет маске, представљање сабнет маске преко *CIDR* формата и преко октета у декадном бројном систему и појам сабнетовања. Са ученицима вежбати задатке у којима се одређује којој мрежи припада дата адреса уређаја. За ту мрежу одредити опсег адреса које јој припадају.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Упознавање са опремом и програмима у кабинету (*Wireshark* – енкапсулација и деенкапсулација у реалној мрежи, мрежна картица – алгоритам конфигурисања мрежне картице, уређаји у кабинету, радно окружење симулатора)
2. Свич као чвориште мреже (каблови, адресирање, *ping*, простирање *ARP*-а кроз мрежу, читање *ARP* табеле, простирање уникаста и бродкаста, повезивање два свича, анализа поља фрејма)
3. Анализа мреже реализоване помоћу свичева и рутера (у коифигурисаној мрежи анализа *IP* адреса сабнета, *IP* адреса појединих уређаја и интерфејса, читање дифолт гејтвеја, рутирање хоста, читање *IP* и *MAC* адреса унутар фрејма у деловима мреже, каблови за повезивање, хардверске компоненте, симулација кварова и налажење узрока квара)
4. Анализа мреже реализоване помоћу свичева и рутера у којој су сервери *DHCP*, *DNS*, *HTTP* (у коифигурисаној мрежи анализа *IP* адреса сабнета, *IP* адреса појединих уређаја и интерфејса, читање дифолт гејтвеја, рутирање хоста, читање *IP* и *MAC* адреса унутар фрејма у деловима мреже, каблови за повезивање, хардверске компоненте, симулација кварова и налажење узрока квара)
5. Основно конфигурисање свича (приступ свичу ради конфигурисања, портови, каблови, повезивање, софтвер, модови за конфигурисање, име, пасворди, искључење интерфејса..., *MAC* табела, адреса свича, удаљени телнет приступ свичу, *ssh*, *sh*, *debug*, *RAM*, *flash*, *ROM*, *NVRAM*)
6. Повезивање уређаја оптичким кабловима (*SFP Small Form Pluggable*, *SFP+ Small Form Pluggable Plus*)

Напомена: наредбе за тестирање мреже *ping*, *tracert*, *ipconfig/all*, *ipconfig/release*, *ipconfig/renew*, *ipconfig/displaydns*, *ipconfig/flushdns*, *netstat*, *arp-a*, *arp-d*, *nslookup*, *ping 127.0.0.1* користити у оквиру свих вежби према потреби тестирања.

На почетку теме **Рутирање** питати ученике где су се срели са појмом рутер у досадашњем образовању и по којим особинама је специфичан. Ученике упознати са основним особинама рутера, правилима за адресирање интерфејса рутера, појмом брзина и пропусни опсег интерфејса, како рутер рутира директно повезане мреже, како се интерфејси рутера понашају на 2. нивоу *OSI* модела, описати процес деенкапсулације податка који долази на порт рутера, рутирање и поново енкапсулацију податка за прослеђивање. Упознати ученике са сабнетовањем адреса маскама различите дужине *VLSM* – *Variable Length Subnet Mask*. Примере сабнетовања радити прво за адресе из класе *C*, затим из класе *B* и *A*. Инсистирати на том да сабнетовање мора добро да се савлада и да се брзо ради израчунавање. Објаснити ученицима да је основ сабнетовања бинарни бројни систем али да могу рачунати у декадном бројном систему јер је он нама природни бројни систем. Користити сабнет калкулаторе на часу за проверу резултата да би се ученици упознали са алатом који им код куће може бити од помоћи за проверу решења задатка који је за домаћи и вежбање. На примерима показати правила исправног адресирања и проблеме услед лошег адресирања.

Објаснити процес рутирања у мрежи са више рутера. Упознати ученике са статичким и динамичким рутирањем и њиховим особинама. Упознати их са поделама рутинг протокола на основу алгоритма, на основу тога да ли преносе сабнет маску приликом апдејта. Упознати их са појмом метрика, на основу чега се израчунава и чему служи. Упознати их са појмом административна дистанца и чему она служи. Објаснити им чему служе дифолтне руте.

За рутинг протоколе *RIPv1* и *RIPv2* објаснити по ком алгоритму функционишу, како рачунају метрику до удаљене мреже, коју административну дистанцу имају, које податке преносе унутар апдејта, по ком саобраћају путују апдејти, у којим мрежама могу да се конфигуришу. Нагласити да се јавља проблем да рутери у својим рутинг табелама могу имати непостојећу руту, како до тога долази и који механизми постоје да се то превазиђе. Рутинг протокол *OSPF* треба обрадити у једној области. Објаснити коју административну дистанцу има, како рачуна метрику до удаљене мреже, како доноси одлуку коју руту да унесе у рутинг табелу ако има више потенцијалних рута ка удаљеној мрежи, које податке преноси унутар порука које рутери шаљу једни другима. Објаснити концепт *OSPF* рутинг протокола у више области, који рутери постоје, како се тада преносе апдејти. Ученици не треба да конфигуришу *OSPF* у више области. Ученике упознати са наредбама за верификовање рутинг протокола, конфигурације и интерфејса.

Упознати ученике како се дифолтна рута може пренети кроз мрежу преко рутинг протокола. Објаснити шта је пасивни интерфејс за одређени рутинг протокол.

Објаснити како рутери пореде руте по различитим метрикама и по различитим рутинг протоколима. На ову тему на часу могу да се раде проблемски задаци.

Трудити се да излагање нових чињеница буде илустровано блок дијаграмима, симулацијом која описује процесе, кратким анимацијама које показују кретање саобраћаја и пакета рутинг протокола кроз мрежу. Ове симулације су данас лако доступне на интернету а могуће је да их сам наставник направи користећи програм за симулацију мрежа.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Рутер – рутирање директно конектованих мрежа (конфигурисање имена, пасворда, интерфејса, снимање конфигурације, подешавање датума, хардвер рутера, додавање модула, учитавање оперативног система...У свакој вежби повезати *LAN* мрежу на рутер и рачунаре који служе за тестирање мреже)

2. Статичке руте (конфигурисање имена, пасворда, интерфејса, снимање конфигурације, подешавање датума, хардвер рутера, додавање модула, конфигурирање статичких рута преко излазног интерфејса и преко неке хопа, тестирање мреже наредбама *ping*, *tracert*, *telnet*, листање рутинг табеле и конфигурације рутера. Реализовати две вежбе, у једној повезана три рутера у троугао, у другој „серијски“.)

3. Дифолтне руте (конфигурисање имена, пасворда, интерфејса, снимање конфигурације, додавање модула, реализују се мреже са три рутера повезаних „серијски“, листање конфигурације и рутинг табеле, тестирање везе помоћу наредби *ping*, *tracert*, *telnet*)

4. *RIPv1* (конфигурисање имена, пасворда, интерфејса, снимање конфигурације, додавање модула, конфигурирање *RIPv1*, тестирање везе помоћу *ping*, *tracert*, *telnet*..., реализују се мреже са три рутера повезаних у троугао и „серијски“ са адресирањем у различитим класама, листање конфигурације и рутинг табеле)

5. *RIPv2* (конфигурисање имена, пасворда, интерфејса, снимање конфигурације, додавање модула, конфигурирање *RIPv1*, тестирање везе помоћу *ping*, *tracert*, *telnet*..., реализују се мреже са три рутера повезаних у троугао и „серијски“ са адресирањем у различитим класама, листање конфигурације и рутинг табеле)

6. *OSPF* (конфигурисање имена, пасворда, интерфејса, снимање конфигурације, додавање модула, конфигурирање *OSPF* рутинг протокола у једној области, *wildcard* бити, верификовање *OSPF* конфигурације, *ping*, *tracert*, *telnet*..., реализују се мреже са три рутера повезаних у троугао и „серијски“ са адресирањем у различитим класама, листање конфигурације и рутинг табеле)

7. Конфигурисање *DHCP* сервиса и *relay agent*-а (у мрежном окружењу конфигурирати *DHCP* сервис на рутеру, тестирати сервис, конфигурирати рутер да додељује адресе удаљеном клијенту. У мрежи симулирати кварове, користити наредбе за налажење узрока квара и отклањање квара)

8. *TFTP* као сервис, конфигурациони регистар (у мрежном окружењу користити *TFTP* сервис за снимање резервне копије конфигурације и чување оперативног система. Урадити пасворд рикавери да би ученици мењали садржај конфигурационог регистра. Учитати оперативни систем са *TFTP* сервера. У мрежи симулирати кварове, користити наредбе за налажење узрока квара и отклонити квар)

9. Редистрибуција дифолтних рута (У мрежи у којој је конфигуриран рутинг протокол конфигурирати редистрибуцију дифолтних рута. Излистати рутинг табеле, тестирати мрежу. Вежбу урадити за *RIP* и за *OSPF* рутинг протокол)

Напомена: Сваку вежбу радити тако што се прво уради адекватно сабнетовање и доношење одлуке које ће се адресе конфигурирати. Конфигурисање рутирања у мрежи у којој се користи *VLSM* сабнетовање радити након обраде на часу теорије.

У оквиру теме **WAN линкови** обрадити аксес листе које филтрирају и преусмеравају саобраћај који пролази кроз рутер. Потребно је обрадити стандардне, проширене и именоване аксес листе. Као увод у повезивање мрежа на интернет ученике питати како приступају интернету са својих мобилних телефона а како приступају интернету код куће, ко им је провајдер, које особине има њихов приступ интернету, да ли избор провајдера утиче на квалитет везе са интернетом, које уређаје имају код куће да им обезбеде везу са интернетом. Ученицима детаљно објаснити коришћење постојеће жичане инфраструктуре за повезивање на интернет: који уређаји се повезују, принцип рада уређаја, повезивање, особине омогућене везе са интернетом, адресе које се додељују уређајима. Ученици треба да разумеју принцип транслације приватних у јавне адресе при ком се све адресе из приватне мреже транслирају у једну јавну адресу, успостављање сесије са удаљеним сервером, портове који означавају сесију и протокол по ком се остварује комуникација. Као *WAN* технологије обрадити изнајмљене *Point-to-point* линкове и *Ethernet* као *WAN* технологију. Ученике упознати са предношћу коју доноси конфигурирање виртуалне *IP* и *MAC* адресе дифолт гејтвеја која представља више рутера (*HSRP – Hot Standby Router Protocol*).

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Конфигурисање аксес листи (филтрирање по изворишној и одредишној адреси, филтрирање по протоколу)

2. Конфигурисање повезивања *LAN* мреже на интернет (повезивање преко различитих изнајмљених линкова, конфигурирање да сви рачунари излазе на интернет, конфигурирање филтрирања по изворишној и одредишној адреси, филтрирања по протоколу, конфигурирање *DHCP* сервера на рутеру и *DHCP* клијента на интерфејсу рутера)

3. Конфигурисање *point-to-point* протокола на *WAN* линковима

4. Конфигурисање *HSRP* протокола за два рутера

У оквиру **Наставе у блоку** организовати израду пројектних задатака који ће обухватити садржаје са часова вежби. Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

- ученике поделити у мање тимове;
- у једном тиму је до 3 ученика;
- формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;
- организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка са циљем проналажења иновација у пројектовању рачунарских мрежа, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;
- организовати посету компанији или гостовање стручњака из области за коју се ученици обучавају;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;
– нагласити да је битно поштовати рокове за реализацију фаза пројектног задатка;
– на часовима наставе у блоку тимови практично повезују и конфигуришу мрежу која је резултат пројектног задатка и презентују рад компоненти осталим ученицима;
– применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме представљају пројектни задатак.
Пројектни задаци треба поставком да одговарају реалном задатку који би ученик добио код послодавца који се бави пословима описаним исходима предмета.

Предлог задатака:

Повезивање кампус мрежа помоћу рутера

Смернице за израду пројектног задатка: анализа постојеће мреже на основу документације која је описује, монтирање и конфигурирање новог свича и рутера да задовоље захтеве клијента, тестирање мреже, приступ компонентама са удаљене локације и тестирање мреже. Представљање проблемских ситуација које могу да се десе приликом монтирања и конфигурирања нових компоненти.

Повезивање LAN мреже на интернет

Смернице за израду пројектног задатка: прикупљање података о добављачима интернет услуга, доношење одлуке о избору добављача, повезивање и конфигурирање уређаја, конфигурирање различитих типова заштите уређаја у LAN мрежи. Представљање проблемских ситуација које могу да се десе приликом монтирања и конфигурирања нових компоненти.

Конфигурирање WAN линка

Смернице за израду пројектног задатка: анализа документације постојеће мреже, анализа конфигурације и протокола другог нивоа OSI модела у постојећој мрежи, конфигурирање рутера који се додаје постојећој мрежи, додавање рутера на ком ће бити редувантни дифолт гејтвеј. Представљање проблемских ситуација које могу да се десе приликом монтирања и конфигурирања нових компоненти.

Тимови ученика могу да добију исти пројектни задатак али за другачију постојећу мрежу представљену документацијом мреже.

Четврти разред

На почетку теме **Рутирање IPv6** постављати питања ученицима о протоколу IPv6 који су учили у претходном разреду. На основу тога поновити оно што су учили и наставити са обрадом детаља IPv6 који су потребни за конфигурирање активних мрежних уређаја. Потребно је обрадити заглавље IPv6 протокола и предности у односу на IPv4, формат IPv6 адресе и префикса адресе, записивање IPv6 адреса, врсте IPv6 адреса: јавне адресе, IPv6 концепт додела адреса јединствених у свету, сабнетовање, *eui-64*, уникаст – *global unicast*, *unique local unicast*, *link local addresses*, мултикаст адресе, *anycast adpееce*, *loopback IPv6*, *DHCPv6 stateless i stateful*, *Neighbor Discovery Protocol*, *Router Solicitation*, *Router Advertisement*, *stateless autoconfiguration*, алгоритам конфигурирања IPv6 адресе хоста. Објаснити сабнетовање IPv6 адреса.

На почетку обраде рутирања обрадити статичке руте IPv6: предности и недостатке конфигурирања статичких рута, примере статичког рутирања у мрежама уз различите начине конфигурирања IPv6 адресе интерфејса. Као особине динамичког рутирања обрадити: предности и недостаци конфигурирања динамичког рутирања, промене у односу на IPv4 динамичко рутирање, рутинг протоколе: *RIPng*, *OSPF IPv6* – концепт конфигурирања.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Конфигурирање IPv6 адреса

Конфигурирање IPv6 адреса рачунара и интерфејса рутера, *eui-64* стандард, *link local* адресе, услуге *DHCPv6* сервера

2. Конфигурирање статичких рута

3. Конфигурирање *RIPng*

4. Конфигурирање *OSPF IPv6*

У свим вежбама радити конфигурације са различитим адресама, сабнетовањем, симулацијом кварова и налажењем места квара. Реализација вежби може да се изведе и проширењем постојеће мреже у којој је конфигурирано рутирање IPv6. У том случају прво урадити анализу постојеће документације рачунарске мреже, анализу рада постојеће мреже, анализу адресирања, проширење опсега адреса због додавања рутера а затим конфигурирање рутера и крајњих уређаја.

У оквиру реализације теме **Напредно конфигурирање свичева** ученике упознати са концептом VLAN-а, trunking модом рада интерфејса, стандардом IEEE 802.1Q, појмом *native VLAN*, рутирањем VLAN-ова. *STP – Spanning Tree Protocol* обрадити уз упознавање са појмовима: *bridge ID*, *Port Cost*, *Path Cost*, *Bridge Protocol Data Unit*, *Root Bridge*, *Root Port*, *Designated Port*, конвергенција. За *STP*, *PVST+*, *RSTP*, *Rapid PVST+*, *MSTP* обрадити само концепт постојања стандарда, без детаља о конфигурирању.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Напредно конфигурирање свичева

У оквиру вежбе обрадити доделу IP адресе свичу помоћу *DHCP*, конфигурирање брзине портова, дуплекс режима, описа интерфејса, користити *range* команду, *shutdown* команду, *autonegotiation*, по за укидање команди, блокирање интерфејса свича ако се пријави „уљез”, конфигурирање корисничких налога за приступ свичу (локално и преко *RADIUS* сервера)

2. Конфигурирање *EtherChannel*-а.

Конфигурирање радити у мрежи у којој је повезано више свичева. Разматрати *MAC* табелу у том случају. Конфигурисати *EtherChannel* за повећање капацитета линка између свичева.

3. Конфигурирање VLAN-ова

Вежбу реализовати тако што се на почетку анализира документација постојеће мреже, на основу захтева се бирају свичеви за надоградњу мреже, врши избор параметара за конфигурирање, конфигуришу VLAN-ови и тестира конфигурација

4. Рутирање VLAN-ова

Вежбу реализовати тако што се на почетку анализира документација постојеће мреже, на основу тога бирају уређаји за надоградњу, врши избор параметара за конфигурирање, конфигурише рутирање VLAN-ова и тестира конфигурација.

У свим вежбама симулирати кварове. Ученици треба да налазе узроке кварова и врше отклањање кварова.

У оквиру реализације теме **Бежичне рачунарске мреже** на почетку обрадити топологије бежичних рачунарских мрежа: *Basic Service Set-BSS*, *BSSID*, *SSID*, Дистрибутивни систем *DS –* мапирање VLAN-а и *SSID*, *Extended Service Set ESS*, *Independent Basic Service Set IBSS – ad hoc*. Као рипитер модове акес поинта обрадити бриц радне групе *WGB workgroup bridge*, спољашњи бруз *point-to-point* бриц и *point-to-multipoint* бриц, меш мрежу. Са ученицима урадити преглед фреквенцијских опсега и опсега канала за 2,4GHz и 5GHz ученици не треба да знају напамет опсега канала али да знају логику функционисања. У оквиру IEEE 802.11 стандарда представити: 802.11, 802.11b, 802.11g, 802.11a, 802.11n, 802.11ac, 802.11ax, опсег на ком раде и брзине које подржавају. Обрадити протокол приступа дељеном медијуму у бежичним мрежама *CSMA/CA*.

Бежични контролер на почетку обрадити у Split-MAC архитектури (Аутономна AP архитектура, AP архитектура заснована на cloud-у само поменути да би се разумео *WLC Wireless LAN Controller*. Упознати ученике са функцијама управљања на врху које обавља *WLC*: управљање *RF* опсегом, повезивањем и роингом, аутентификација клијената, управљање безбедношћу, *QoS*; процеси у реалном времену које обавља једноставни *AP*: *RF* пренос/пријем, управљање *MAC Media Access Control* слојем, енкрипција; *Control and Provisioning of Wireless Access Point CAPWAP* протокол тунеловања. Безбедност бежичних мрежа представити преко аутентификације бежичног клијента, приватности поруке и интегритета поруке. Обрадити методе аутентификације бежичног клијента: *Open*, *WEP*, *802.1x/EAP* и методе бежичне приватности и интегритета: *TKIP*, *CCMP*, *GCMP*, *WPA*, *WPA2*, *WPA3*.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Повезивање и конфигурисање аксес поинта

У оквиру вежбе обрадити конфигурисање аксес поинта да обезбеди бежичном клијенту везу са осталим бежичним и жичаним клијентима, уз одговарајућу безбедност у приступу мрежи и заштити података које шаље. Повезивање бежичних клијената на интернет.

2. Повезивање и конфигурисање бежичног рутера

У оквиру вежбе обрадити конфигурисање бежичног рутера да обезбеди бежичном клијенту везу са осталим бежичним и жичаним клијентима, уз одговарајућу безбедност у приступу мрежи и заштити података које шаље. Повезивање бежичних клијената на интернет.

3. Конфигурисање забране приступа бежичној мрежи

У оквиру вежбе ученици треба да конфигуришу забрану приступа бежичној мрежи на основу *MAC* адреса, филтрирања и прослеђивања одређеног садржаја.

4. Бежични контролер

У оквиру вежбе конфигурирати веб интерфејс за приступ бежичном контролеру, затим конфигурирати: физичке портове и интерфејсе контролера, *WLAN* на контролеру, *RADIUS* сервер, креирање динамичког интерфејса, креирање новог *WLAN*-а, конфигурисање *WLAN* безбедности, конфигурисање *QoS*. Конфигурирати рипитер мод аксес поинта, конфигурирати бриџ радне групе *WGB workgroup bridge*.

У оквиру реализације теме **IP мултимедија** обрадити као елементе видео надзора: камере, *DVR Digital Video Recorder*, видео сервер, софтвер за управљање видеом – мониторинг, анализа, снимање, симултано гледање и снимање, анализа видео садржаја, сензори за креирање слике, детектовање објекта у покрету, инфраред камере. Анализирати аналогни и дигитални видео сигнал и њихове карактеристике. Објаснити потребу за компресијом слике и видео сигнала и ефекте компресије и стандарде: *JPEG*, *JPEG-2000*, *M-JPEG*, *H.263*, *MPEG*, *H.264*. Представити резолуције *NTSC*, *PAL*, *VGA*, *HD-720p*, *Full HD 1080p*, *UltraHD 4K*. Представити *HD-TVI*, *HD-CVI*, *AHD* технологије. У оквиру представљања аналогних камера обрадити принцип рада, повезивање, напајање, параметре који описују квалитет камере. Аналогне *CCTV* системе који користе *DVR*/мрежни *DVR* представити преко блок шеме повезивања и преко особина. Видео сервере у систему видео надзора представити блок шема повезивања и особина. *IP* камере и веб камере представити преко повезивања, напајања и функција. Видео системе који користе *IP* камере представити преко блок шема повезивања и особина таквог система. Представити безбедност приступа опреми, безбедност података...

Преставити брзине преноса и квалитет видео сигнала у интернет мрежи, пренос видео сигнала у интернет мрежи у реалном времену.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Систем видео надзора реализован помоћу аналогне камере и *DVR* уређаја

2. Систем видео надзора реализован помоћу аналогне камере и видео сервера

3. *IP* камера, веб камера и видео пројектор

У оквиру вежбе потребно је обрадити повезивање, конфигурисање и анализу рада система видео надзора реализованог помоћу *IP* камере. Затим повезивање веб камере и видео пројектора.

4. Техничка документација пројекта видео надзора

У оквиру вежбе потребно је урадити анализу техничке документације пројекта видео надзора који је постављен у пословној згради (спецификација опреме, предрачун трошкова опреме и радова, графичка документација, пројекат треба да садржи: локацију камера, структурно каблирање и спецификацију опреме). Одрадити додавање камера у описани постојећи видео надзор, конфигурисање камера, промена података техничке документације.

На почетку реализације вежби ученике упознати са опремом у кабинету, особинама компоненти, портovima, начином повезивања у мрежу и на напајање.

У оквиру **Наставе у блоку** организовати израду пројектних задатака који ће обухватити садржаје са часова вежби. Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

– ученике поделити у мање тимове;

– у једном тиму је до 3 ученика;

– формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;

– организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка са циљем проналажења иновација у пројектовању рачунарских мрежа, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;

– ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;

– нагласити да је битно поштовати рокове за реализацију фаза пројектног задатка;

– на часовима наставе у блоку тимови практично повезују и конфигуришу мрежу која је резултат пројектног задатка и презентују рад компоненти осталим ученицима;

– применом савременог метода напредног учења и мултимедијалне опреме представљају пројектни задатак.

Пројектни задаци треба поставком да одговарају реалном задатку који би ученик добио код послодавца који се бави пословима описаним исходима предмета.

Предлог задатака:

– **Проширење мреже у којој је конфигурирано IPv6 адресирање**

– **Проширење мреже у којој су конфигурирани VLAN-ови**

– **Повезивање LAN мрежа бежичном везом**

Смернице за израду пројектног задатка: анализа документације постојеће мреже, анализа захтева послодавца, избор и конфигурисање активних компоненти, представљање проблемских ситуација које могу да се десе приликом монтаже и конфигурисања нових компоненти.

Препоруке за реализацију вежби:

У кабинету за вежбе сваки ученик има свој рачунар када се ради конфигурисање рачунарске мреже помоћу симулатора, а када се ради на реалној опреми вежбе треба тако организовати да сваки ученик има уређај који ће конфигурирати.

Једна вежба се ради **три спојена школска часа у трећем разреду** и **два спојена школска часа у четвртном разреду** и за то време ученици треба да ураде избор компоненти, повезивање, конфигурирање, тестирање и отклањање кварова. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима кварове који су се десили на свим уређајима у различитим деловима мреже. Не треба ученици да разматрају само кварове на компонентама које су конфигурирали, већ и на компонентама које је конфигурирао други ученик. На крају циклуса, а пре провере стечених практичних вештина, обавезно урадити анализу различитих топологија, адресирања и протокола који су конфигурирани.

Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на вежбама на примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби треба упознати ученике са уређајима који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада: топологијом мреже коју треба повезати, уређајима које треба користити, модулима који се додају, подацима који су задати од стране послодавца, протоколима који треба да се конфигуришу, начином тестирања мреже и анализе резултата тестирања, документовања резултата тестирања.

Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Уколико је могуће, радити конфигурирање на правој опреми. Ако не постоји права опрема радити конфигурирање у симулатору али током целе школске године на свим вежбама insistирати на поређењу рада у симулатору и на правој опреми и објашњењу како би се реализовала мрежа на правој опреми.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао: логички дијаграм мреже која се повезује, податке који су дати, захтеве које треба обезбедити конфигурирањем, резултате тестирања и закључке. На крају сваке вежбе са ученицима направити преглед кључних појмова, битних правила и закона, формат наредби које су се користиле. Ученици ово треба да унесу у дневник вежби. Дневник вежби може бити у електронској форми, могу да се користе фотографије радног простора симулатора и програма за тестирање, могу да се копирају наредбе које су ученици писали и добили као извештај тестирања. Ако рачунар има везу са интернетом ученици ово могу да поставе на неки простор у облаку тако да им буде доступан код куће. Редовно прегледати дневнике вежби.

Ученицима задавати домаће задатке који ће бити слични задацима који се раде на вежбама, али са промененим подацима и делимично промененим топологијама. На тај начин ученици ће провежбати код куће задатке које су радили у школи.

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, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких 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.

Осмисљивати такве задатке у којима ће ученици анализирати рад мрежних уређаја у различитим конфигурацијама (различите топологије, различити портови, различито адресирање, различити кварови и сл.)

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.

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 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 више тестова знања. На основу броја часова предвиђених за тему предвидети одговарајући број тестова знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, питања у којима ученици анализирају рад мрежних компоненти и садржај унутар податка излистаног по нивоима OSI модела као 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 (спровођење налога, одабир и монтирање каблова и мрежних компоненти, читање конфигурације и анализе резултата наредби за тестирање мреже, представљање параметара конфигурације табеларно, тумачење резултата, проналазак места квара и слично). За ученике који нису савладали конфигурирање активних компоненти припремити додатни материјал и време за рад.

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 алата и уређаја за тестирање, 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 **LAN мреже** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- TCP/IP модел
- Методе рипступа дељеном медијуму
- CSMA/CD алгоритам и експоненцијално повлачење

- Колизии и бродкаст домени
- *Ethernet* стандарди
- Поља *Ethernet* фрејма
- Формат *MAC* адресе
- Прослеђивање свича насупротив плављењу
- Проблеми услед повезивања свичева у петљу
- Слојеви кампус мреже
- За дату адресу интерфејса одредити којој мрежи припада

Напомена: *IP* адресирање треба да буде предмет разматрања унутар свих садржаја предмета и у трећем и у четвртном разреду. Часове теорије и часове вежби треба реализовати тако да се кад год је то могуће разматра *IP* адресирање, да ли као задатак да се одреде адресе да би се конфигурисала мрежа, или да се анализира постојеће *IP* адресирање, или да се налазе проблеми у мрежи који настају услед лошег *IP* адресирања.

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за два циклуса вежби:

- Анализа мреже у којој су повезани и конфигурисани рутери, свичеви и сервери, уз налажење места квара
- Основно конфигурирање свича, уз налажење места квара

У оквиру теме **Рутирање** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Онкапсулација и деенкапсулација коју обавља рутер
- Основне особине рутера
- *VLSM* сабнетовање за класу C
- *VLSM* сабнетовање за класу B
- *VLSM* сабнетовање за класу A
- Појам рутирања, рутинг табела, правила за успешно адресирање
- Подела рутирања
- Упоредба рутинг протокола на основу административне дистанце
- Упоредба рута на основу метрике
- Особине *RIPv1*, *RIPv2*
- Особине *OSPF* рутинг протокола

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за четири циклуса вежби:

- Основно конфигурирање рутера, рутирање директно повезаних мрежа
- Конфигурирање статичких и дифолтних рута
- Конфигурирање рутинг протокола: *RIPv1* и *RIPv2*
- Конфигурирање *OSPF* рутинг протокола

У оквиру теме **WAN линкови** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Како делује аксес листа
- Принцип рада и повезивања модема
- Кранслација адреса и портова на четвртном нивоу *OSI* модела
- каблови и уређаји за повезивање *WAN* линкова
- Правила *Point-to-point* протокола
- *HSRP* у *LAN* мрежи

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за два циклуса вежби:

- Конфигурирање повезивања *LAN* мреже на интернет
- Конфигурирање *point-to-point* протокола на *WAN* линковима и *HSRP* протокола

На почетку теме **Рутирање IPv6** урадити улазно тестирање о познавању *IPv6* протокола и адресирања.

У оквиру теме препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Записивање *IPv6* адреса
- Одређивање *IPv6* адресе на основу *eui-64* стандарда
- Сабнетовање *IPv6* адреса
- Формат статичке руте *IPv6*

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за три циклуса вежби:

- Конфигурирање статичких рута
- Конфигурирање *RIPng*
- Конфигурирање *OSPF IPv6*

У оквиру теме **Напредно конфигурирање свичева** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- *VLAN* у постојећој *LAN* мрежи
- Стандард IEEE 802.1Q
- native *VLAN*
- Рутирање *VLAN*-ова
- Предности које доноси *STP* протокол

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за два циклуса вежби:

- Конфигурирање *VLAN*-ова
- Рутирање *VLAN*-ова

У оквиру теме **Бежичне рачунарске мреже** препоручују се кратки тестови на следеће теме:

- Топологије бежичних рачунарских мрежа
- *CSMA/CA*
- Бежични контролер

У оквиру теме организовати проверу остварености стечених практичних вештина за два циклуса вежби:

- Конфигурирање повезивања на интернет бежичних клијената
- Бежични контролер

У оквиру теме **IP мултимедија** организовати проверу остварености стечених практичних вештина за:

- Конфигурирање система видео надзора

Препорука је да ученици добијају задатке за домаћи који су слични задацима на кратким тестовима.

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 достигнутог планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

Назив предмета: Мрежни сервис

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III	34	68	-	30	132
IV	-	124	-	30	154

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са протоколима апликативног слоја OSI модела
- Развијање свести ученика о значају мрежних сервиса и сервиса заснованих на контејнерима у инфраструктури интернета
- Оспособљавање ученика за инсталацију и подешавање мрежних сервиса
- Оспособљавање ученика за креирање сервиса заснованих на контејнерима употребом алата за оркестрацију контејнера
- Оспособљавање ученика за надгледање рада мрежних сервиса
- Оспособљавање ученика за дијагностику и отклањање грешака у раду мрежних сервиса и контејнера заснованих на сервисима
- Упознавање ученика са основним појмовима и начином функционисања мрежних сервиса (*Print, Mail, Proxy, VoIP*)
- Упознавање ученика са основним техникама управљања у оквиру технологије виртуелизације сервиса (апликација) на бази контејнера
- Упознавање ученика са основним техникама управљања инсталацијом базе података на серверу
- Оспособљавање ученика за реализацију основних инсталација и подешавања мрежних сервиса (*Print, Mail, Proxy, VoIP*), за различите оперативне системе
- Оспособљавање ученика за управљање виртуелизацијом сервиса (апликација), реализованој применом више контејнера за различите оперативне системе
- Оспособљавање ученика за управљање инсталацијом база података на серверу

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: трећи

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Увод у мрежне сервисе	4	2	-	-
2	DNS сервер (Linux)	4	8	-	-
3	DHCP сервер (Linux)	3	6	-	-
4	DNS сервер (Windows)	3	6	-	-
5	DHCP сервер (Windows)	2	4	-	-
6	Веб сервер (Linux)	6	16	-	-
7	Веб сервер (Windows)	4	8	-	-
8	Клауд сервис	8	18	-	-
9	Настава у блоку	-	-	-	30

Разред: четврти

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Инсталација и управљање сервисом штампања (први одабрани оперативни систем)	-	6	-	-
2	Инсталација и управљање сервисом електронске поште (први одабрани оперативни систем)	-	8	-	-
3	Инсталација и управљање сервисом прокси сервера (први одабрани оперативни систем)	-	12	-	-
5	Управљање виртуелизацијом сервиса применом умрежених контејнера (први одабрани оперативни систем)	-	20	-	-
6	Инсталација и администрирање сервера базе података	-	16	-	-
7	Инсталација и управљање сервисом штампања (други одабрани оперативни систем)	-	6	-	-

8	Инсталација и управљање сервисом електронске поште (други одабрани оперативни систем)	-	8	-	-
9	Инсталација и управљање сервисом прокси сервера (други одабрани оперативни систем)	-	12	-	-
10	Управљање виртуелизацијом сервиса применом умрежених контејнера (други одабрани оперативни систем)	-	20	-	-
11	Инсталација и управљање VoIP сервисом	-	16	-	-
12	Настава у блоку	-	-	-	30

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

Разред: **трети**

НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у мрежне сервисе	
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 слојеве TCP/IP референтног модела – објасни функције IP, TCP и UDP протокола – користи дијагностичке TCP/IP програме за идентификовање проблема у функционисању TCP/IP протокола. 	<p>TCP/IP референтни модел. IP протокол. TCP протокол. UDP протокол. Дијагностички TCP/IP програми.</p> <p>Кључни појмови: TCP/IP, IP, TCP, UDP</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: DNS сервер (Linux)	
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 хијерархијску структуру DNS-a; – објасни DNS протокол; – опише улогу ресурсних записа у раду DNS сервера; – објасни улогу ауторитативног, примарног, секундарног и рекурзивног DNS сервера; – инсталира различите типове DNS сервера на Linux серверу; – креира и подешава ресурсне записе у циљу конфигурисања DNS сервиса; – конфигурише параметре рада DNS сервера на Linux серверу употребом командне линије и конфигурационих датотека према захтевима – користи програме у дијагностици проблема у разрешавању имена; – подешава DNS на клијентским рачунарима; – користи програме и лог датотеке у надгледању рада DNS сервера; – детектује проблеме у раду DNS сервера прегледом лог датотека (дневника рада); – отклања проблеме у раду DNS сервера; – отклања проблеме у разрешавању имена на клијентским рачунарима; – објасни технике за распоређивање оптерећења DNS сервер; – објасни технике за постизање отпорности на отказе DNS сервера; 	<p>Улога и историјат DNSa. Хијерархијска структура DNSa. DNS протокол. Типови ресурсних записа у зонском фајлу. Типови DNS сервера. Процес разрешавања имена. Кеширање. Регистар доменских имена. Инсталација и конфигурисање сервиса bind на Linux серверу. Програми за дијагностику DNS сервиса. Надгледање рада DNS сервера употребом алата и лог датотека. Распоређивање оптерећења и отпорност на отказе DNS сервера.</p> <p>Кључни појмови: DNS протокол, ресурсни записи, зонски фајл, ...</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: DHCP сервер (Linux)	
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 DHCP, – разликује типове DHCP порука у комуникацији клијента и сервера; – планира хардвер и параметре DHCP сервера у складу са захтевима; – инсталира DHCP сервер на Linux серверу; – креира DHCP опсег; – конфигурише параметре рада DHCP сервера на Linux серверу; – подешава клијентске рачунаре да користе DHCP сервис; – надгледа рад DHCP сервера прегледом дневника рада и употребом алата и лог датотека; – детектује проблеме у раду прегледом дневника рада DHCP сервера; – отклања проблеме у раду DHCP сервера; – отклања проблеме у раду DHCP сервиса на клијентским рачунарима; 	<p>DHCP протокол. Структура DHCP порука. Планирање инсталације DHCP сервера. Инсталација и конфигурисање DHCP сервиса на Линуксу. Надгледање рада DHCP сервера. Лог датотеке DHCP сервера. Отпорност на отказе DHCP сервера</p> <p>Кључни појмови: DHCP , DHCPv6, DHCP поруке, DHCP сервер, инсталација, конфигурација</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: DNS сервер (Windows)	
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 хијерархијску структуру DNS-a; – објасни DNS протокол; – опише улогу ресурсних записа у раду DNS сервера; – објасни улогу ауторитативног, примарног, секундарног и рекурзивног DNS сервера; – инсталира различите типове DNS сервера на Windows серверу; – креира и подешава ресурсне записе у циљу конфигурисања DNS сервиса; – конфигурише параметре рада DNS сервера на Windows серверу; употребом графичког интерфејса, командне линије и конфигурационих датотека према захтевима; – користи програме у дијагностици проблема у разрешавању имена; – подешава DNS на клијентским рачунарима; – користи програме и лог датотеке у надгледању рада DNS сервера; – детектује проблеме у раду DNS сервера прегледом лог датотека (дневника рада); – отклања проблеме у раду DNS сервера; – отклања проблеме у разрешавању имена на клијентским рачунарима; – објасни технике за распоређивање оптерећења DNS сервер; – објасни технике за постизање отпорности на отказе DNS сервера; 	<p>Улога и историјат DNSa. Хијерархијска структура DNSa. DNS протокол. Типови ресурсних записа у зонском фајлу. Типови DNS сервера. Процес разрешавања имена. Кеширање. Регистар доменских имена.</p> <p>ВЕЖБЕ: Инсталација и подешавање DNS сервиса на Windows серверу. Програми за дијагностику DNS сервиса. Надгледање рада DNS сервера употребом алата и лог датотека. Распоређивање оптерећења и отпорност на отказе DNS сервера.</p> <p>Кључни појмови: DNS протокол, ресурсни записи, зонски фајл, прослеђивање, рекурзија, ауторитативни, рекурзивни, примарни, секундарни DNS сервер, DNS клијент, инсталација, конфигурација.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: DHCP сервер (Windows)	
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 DHCP, – разликује типове DHCP порука у комуникацији клијента и сервера; – планира хардвер и параметре DHCP сервера у складу са захтевима; – инсталира DHCP сервер на Windows серверу; – креира DHCP опсег; – конфигурише параметре рада DHCP сервера на Windows серверу; – подешава клијентске рачунаре да користе DHCP сервис; – надгледа рад DHCP сервера прегледом дневника рада и употребом алата и лог датотека; – детектује проблеме у раду прегледом дневника рада DHCP сервера; – отклања проблеме у раду DHCP сервера; – отклања проблеме у раду DHCP сервиса на клијентским рачунарима; 	<p>DHCP протокол. Структура DHCP порука. Планирање инсталације DHCP сервера. Инсталација и подешавање DHCP сервера на Windows серверу. Надгледање рада DHCP сервера. Лог датотеке DHCP сервера. Отпорност на отказе DHCP сервера</p> <p>Кључни појмови: DHCP , DHCPv6, DHCP поруке, DHCP сервер, инсталација, конфигурација,</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Веб сервер (Linux)	
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 веб сервера; – објасни комуникацију клијента и сервера по HTTP протоколу; – разликује HTTP захтеве који се могу упутити веб серверу; – тумачи статусне кодове HTTP одговора; – објасни појам веб адресе; – наброји клијентски софтвер; – опише структуру веб стране; – користи основне HTML тагове за дефинисање једноставне веб стране; – наведе врсте и улогу серверског софтвера; – објасни улогу реверзног прокси сервера; – инсталира веб сервер на Linux серверу; – конфигурише веб сервера на Linux серверу; – конфигурише веб сервер на Linux серверу као реверзни прокси сервер; – објасни појам виртуелног хоста; – креира виртуелне хостове на веб серверу; – детектује проблеме у раду веб сервера увидом у дневник приступа и употребом дијагностичких алата; – детектује проблематичне аспекте перформанси веб сервера извођењем теста оптерећења; 	<p>Појам веб сервера и клијента. HTTP протокол. Верзије HTTP протокола. HTTP захтеви и одговори. Појам веб адресе(URL). Појам и структура веб стране. Основни елементи HTML језика. Појам DOM модела. Клијентски софтвер, преглед постојећих браузера и веб технологија. Серверски софтвер (nginx, Apache). Директни и реверзни прокси сервер. Инсталирање веб сервера. Објављивање и подешавање веб сајтова на серверу. Подешавање веб сервера као директног прокси сервера. Подешавање веб сервера као реверзног прокси сервера. Основни директоријум веб сервера (Document Root), поддиректоријуми и виртуелни хостови. Врсте садржаја. Компресија, кодирање карактера и кодирање преноса. Аспекти перформанси веб сервера. Тест оптерећења Web сервера. Надгледање рада веб сервера. Дијагностички алати за решавање проблема (ping, ipconfig, arp, tracert, network analyzer).</p> <p>Кључни појмови: веб сервер, клијент, HTTP протокол, HTML, тагови, url, инсталација, конфигурирање, Content-type, Encoding, компресија, виртуелни хост, тест оптерећења.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Веб сервер(Windows)	
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 веб сервера; – објасни комуникацију клијента и сервера по HTTP протоколу; – разликује HTTP захтеве који се могу упутити веб серверу; – тумачи статусне кодове HTTP одговора; – објасни појам веб адресе; – наведе клијентски софтвер; – опише структуру веб стране; – користи основне HTML тагове за дефинисање једноставне веб стране; – наброји врсте серверског софтвера; – инсталира веб сервер на Windows серверу; – конфигурише веб сервер на Windows серверу; – објасни појам виртуелног хоста; – креира виртуелне хостове на веб серверу; – детектује проблеме у раду веб сервера увидом у дневник приступа и грешака; – детектује проблематичне аспекте перформанси веб сервера извођењем теста оптерећења; 	<p>Појам веб сервера и клијента. HTTP протокол. Верзије HTTP протокола. HTTP захтеви и одговори. Појам веб адресе(URL). Појам и структура веб стране. Основни елементи HTML језика. Појам DOM модела. Клијентски софтвер, преглед постојећих браузера и веб технологија. Серверски софтвер (Microsoft IIS). Реверзни прокси сервер. Инсталирање веб сервера. Подешавање веб сервера. Подешавање веб сервера као реверзног прокси сервера. Основни директоријум веб сервера(Document Root), поддиректоријуми и виртуелни хостови. Врсте садржаја. Компресија, кодирање карактера и кодирање преноса. Аспекти перформанси веб сервера. Распоређивање оптерећења. Тест оптерећења Web сервера. Надгледање рада веб сервера. Дијагностички алати за решавање проблема (ping, ipconfig, arp, tracert, network analyzer).</p> <p>Кључни појмови: веб сервер, клијент, HTTP протокол, HTML, тагови, url, инсталација, конфигурирање, Content-type, Encoding, компресија, виртуелни хост, тест оптерећења.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Клауд сервис	
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 кластера – наброји врсте кластера – објасни концепте виртуелизације, контејнеризације и рачунарства у облаку (енг.: cloud computing); – опише моделе клауд сервиса (IaaS – Infrastructure as a Service, PaaS – Platform as a Service, SaaS – Software as a Service); – објасни улогу алата за оркестрацију контејнера; – опише процес контејнеризације, оркестрације контејнера; – управља радом групе контејнера коришћењем алата за оркестрацију; – конфигурише мрежу унутар групе контејнера; – расподељује ресурсе унутар групе контејнера; – креира и конфигурише сервис заснован на контејнерима; 	<p>Појам и структура кластера. Врсте кластера. Кластери засновани на контејнерима. Појам cloud сервиса и рачунарства у облаку. Модел испоруке cloud сервиса. Инфраструктура-као-Сервис – IaaS (Infrastructure-as-a-Service). Платформа-као-Сервис – PaaS (Platform-as-a-Service). Софтвер-као-Сервис – SaaS (Software-as-a-Service). Преглед постојећих алата за оркестрацију контејнера. Компоненте алата за оркестрацију. YAML синтакса. Рад са алатом за оркестрацију контејнера. Сервиси засновани на контејнерима.</p> <p>Кључни појмови: контејнер, кластер, клауд сервис, рачунарство у облаку, IaaS, PaaS, SaaS, оркестрација контејнера, клауд сервис</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 технике за расподелу оптерећења и постизање отпорности на отказе DNS сервера; – примени технике за расподелу оптерећења DHCP сервера; – инсталира и конфигурише веб сервер на различитим платформама; – идентификује проблеме у раду веб сервера; – аутоматизује рад групе контејнера; 	<p>Расподељивање оптерећења и отпорност на отказе DNS сервера. Расподељивање оптерећења DHCP сервера. Идентификација проблема у функционисању веб сајта (пропусни опсег, типови клијентских и серверских веза, странице које се дуго читавају, резолуција и величина графичких елемената, провера идентитета). Реализација веб сервера у различитим мрежама. Идентификација и ауторизација Web сајта. Аутоматизација рада контејнера.</p> <p>Кључни појмови: аутоматизација рада контејнера</p>

Разред: четврти

НАЗИВ ТЕМЕ: Инсталација и управљање сервисом штампања (за први одабрани оперативни систем)	
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 елементе сервиса штампања; – инсталира сервис за штампање; – подеси уређај и сервис за штампање; – изврши дељење сервиса за штампање у оквиру рачунарске мреже; – идентификује проблеме који се најчешће јављају приликом функционисања сервера за штампање; – отклони проблеме који се појављују у функционисању сервиса за штампање; 	<p>Сервис за штампање. Инсталација сервиса за штампање. Подешавање сервиса и уређаја за штампање. Дељење сервиса за штампање у оквиру административног простора рачунарске мреже. Проблем конекције периферних уређаја, проблем у функционисању периферних уређаја, проблем у функционисању сервиса за штампу, проблем приступа сервису за штампу. Отклањање проблема у раду сервиса за штампање.</p> <p>Кључни појмови: уређај за штампање, сервис за штампање.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Инсталација и управљање сервисом електронске поште (за први одабрани оперативни систем)	
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 елементе сервиса електронске поште; – инсталира сервис електронске пошту; – подеси сервиса електронске поште на серверу и клијенту; – уочи проблеме који се појављују приликом коришћења сервиса електронске поште; – отклони проблеме који се појављују у раду сервиса електронске поште; 	<p>Сервис електронске поште. Функционисање електронске поште и задатке SMTP, POP и IMAP протокола. Инсталација сервиса електронске поште. Подешавање сервиса електронске поште и клијентских уређаја. Проблем мрежне конекције, неадекватна конфигурација налога електронске поште и протокола, проблем управљања налогом електронске поште. Отклањање проблема у раду сервиса електронске поште.</p> <p>Кључни појмови: сервис електронске поште, клијент сервиса електронске поште.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Инсталација и управљање сервисом прокси сервера (за први одабрани оперативни систем)	
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 елементе сервиса Proxy сервера; – инсталира сервис Proxy сервера; – подеси сервис Proxy сервера; – изврши контролу мрежног саобраћаја преузетог са интернета применом Proxy сервера; – препозна проблеме који се сусрећу приликом коришћења сервиса Proxy сервера; – отклони проблеме који се појављују у раду сервиса Proxy сервера; 	<p>Врсте Proxy сервера Сервис Proxy сервера Подешавање сервиса Proxy сервера Проблем повезивање Proxy сервера, проблем конфигурације Proxy сервера Отклањање проблема у раду сервиса Proxy сервера</p> <p>Кључни појмови: Proxy сервер, контрола саобраћаја, контрола мрежног садржаја</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Управљање виртуелизацијом сервиса применом умрежених контејнера (за први одабрани оперативни систем)	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни елементе сервиса виртуелизације базиране на контејнерима; – припреми контејнер за покретање апликације; – припреми апликацију за покретање на контејнеру; – конфигурише контејнер у циљу повећања доступности апликација; – конфигурише контејнер у циљу обезбеђивања редундантности апликација; 	<p>Виртуелизација применом контејнера Припрема апликације за покретање на контејнеру Управљање и подешавање контејнера Повећање доступности апликација применом контејнера Обезбеђивање редундантности апликација применом контејнера Проблем неадекватне мрежне поставке, неадекватног докер фајла, неадекватне верзије контејнерске слике, проблем при управљању ресурсима Отклањање проблема у раду са контејнерима</p> <p>Кључни појмови: контејнери, припрема апликације, повећање доступности, повећање редундантности</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Инсталација и администрирање сервера базе података	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни елементе сервиса који обезбеђује сервер базе података; – инсталира сервер базе података; – подеси сервер базе података; – управља сервисом базе података; – препозна проблеме који се сусрећу у раду са сервером базе података; – отклони проблеме који се појављују у раду са сервером базе података; 	<p>База података Сервер базе података Подешавање сервера базе података Управљање корисничким налозима, ролама и дозволама приступа базе података Резервна копија базе података Поврат података из резервне копије Ресурси и перформансе сервера базе података Проблем неадекватних параметара за логовање, проблем са корисничким налозима и дозволама за приступ, проблем повезивања са базом, недостатак ресурса за оптималан рад сервера базе података, проблем при креирању резервне копије Отклањање проблема у раду са сервером базе података</p> <p>Кључни појмови: база података, подешавање сервера базе података, креирање резервне копије, поврат података</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Инсталација и управљање сервисом штампања (за други одабрани оперативни систем)	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни елементе сервиса штампања; – инсталира сервис за штампање; – подеси уређаје и сервиса за штампање; – конфигурише дељење сервиса за штампање у оквиру рачунарске мреже; – идентификује проблеме који се најчешће јављају приликом функционисања сервера за штампање; – отклони проблеме који се појављују у функционисању сервиса за штампање; 	<p>Сервис за штампање Инсталација сервиса за штампање Подешавање сервиса и уређаја за штампање Дељење сервиса за штампање у оквиру административног простора рачунарске мреже Проблем конекције периферних уређаја, проблем у функционисању периферних уређаја, проблем у функционисању сервиса за штампу, проблем приступа сервису за штампу Отклањање проблема у раду сервиса за штампање</p> <p>Кључни појмови: уређај за штампање, сервис за штампање</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Инсталација и управљање сервисом електронске поште (за други одабрани оперативни систем)	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни елементе сервиса електронске поште; – инсталира сервиса електронске пошту; – подеси сервисе електронске поште на серверу и клијенту; – идентификује проблеме који се најчешће јављају приликом функционисања сервиса за електронску пошту; – отклони проблеме који се појављују у функционисању сервиса за електронску пошту; 	<p>Сервис електронске поште Функционисања електронске поште и задатке SMTP, POP и IMAP протокола Инсталација сервиса електронске поште Подешавање сервиса електронске поште и клијентских уређаја Проблем мрежне конјекције, неадекватна конфигурација налога електронске поште и протокола, проблем управљања налогом електронске поште Отклањање проблема у раду сервиса електронске поште</p> <p>Кључни појмови: сервис електронске поште, клијент сервиса електронске поште</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Инсталација и управљање сервисом Proxu сервера (за други одабрани оперативни систем)	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни елементе сервиса Proxu сервера; – инсталира сервис Proxu сервера; – подеси сервис Proxu сервера; – контролише мрежни саобраћај преузет за интернета применом Proxu сервера; – препозна проблеме који се сусрећу приликом коришћења сервиса Proxu сервера; – отклони проблеме који се појављују у раду сервиса Proxu сервера; 	<p>Врсте Proxu сервера Сервис Proxu сервера Подешавање сервиса Proxu сервера Неадекватна мрежна поставка, неадекватан докер фајл, неадекватна верзија контејнерске слике, проблем при управљању ресурсима Отклањање проблема у раду сервиса Proxu сервера</p> <p>Кључни појмови: Proxu сервер, контрола саобраћаја, контрола мрежног садржаја</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Управљање виртуелизацијом сервиса применом умрежених контејнера (за други одабрани оперативни систем)	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни елементе сервиса виртуелизације базиране на контејнерима; – припреми контејнер за покретање апликације; – припреми апликацију за покретање на контејнеру; – конфигурише контејнере у циљу повећања доступности апликација; – конфигурише контејнере у циљу обезбеђивања редундантности апликација; 	<p>Виртуелизација применом контејнера Припрема апликације за покретање на контејнеру Управљање и подешавање контејнера Повећање доступности апликација применом контејнера Обезбеђивање редундантности апликација применом контејнера Проблем неадекватне мрежне поставке, неадекватног докер фајла, неадекватне верзије контејнерске слике, проблем при управљању ресурсима Отклањање проблема у раду са контејнерима</p> <p>Кључни појмови: контејнери, припрема апликације, повећање доступности, повећање редундантности</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Инсталација и управљање VoIP сервисом	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – објасни елементе VoIP сервиса; – подеси VoIP сервис рачунарства у облаку; – подеси VoIP сервиса на рутеру и хостовима; – инсталира VoIP сервис на клијентским рачунарима; – подеси VoIP сервис на клијентским рачунарима; 	VoIP сервис Протоколи VoIP сервиса (SIP, RTP, RTCP) VoIP гејтвеји Подешавање VoIP сервиса VoIP клауд сервис VoIP сервис клијенти Проблем конекције, проблем повезаности периферних уређаја, проблем перформанси сервиса, проблем конфигурације сервиса Отклањање проблема у раду VoIP сервиса Кључни појмови: VoIP сервис, SIP, RTP, RTCP, гејтвеј, VoIP клијент
НАЗИВ ТЕМЕ: Настава у блоку	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – управља сервисом за штампање, сервисом електронске поште и сервисом Proxu сервера; – одржава сервис за штампање, сервис електронске поште и сервис Proxu сервера; – умрежи контејнере без обзира на оперативни систем; – оптимизује рад апликације на контејнерима; – управља сервером базе података – одржава сервер базе података – управља VoIP сервисом – одржава VoIP сервис – примењује прописане мере заштите, безбедности и здравља на раду, заштите животне средине и заштите од пожара, посебно у случају пожара на рачунарској и мрежној опреми – делотворно комуницира у професионалном и ванпрофесионалном контексту – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику 	Инсталација и подешавање сервиса и уређаја за штампање Инсталација и подешавање сервиса електронске поште и клијентских уређаја Инсталација и подешавање сервиса прокси сервера Управљање и подешавање контејнера Повећање доступности апликација применом контејнера Обезбеђивање редундантности апликација применом контејнера Инсталација и конфигурација сервера базе података Управљање корисничким налозима, ролама и дозволама приступа базе података Креирање резервне копија базе података Поврат података из резервне копије Управљање VoIP сервисом Отклањање проблема у раду мрежних сервиса Кључни појмови: сервис штампе, сервис електронске поште, Proxu сервер, контејнери, сервер базе података, VoIP сервис

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 теоријску наставу, вежбе и наставу у блоку у трећем разреду и вежбе и наставу у блоку у четвртом разреду.

Место реализације наставе: Теоријски часови се одржавају у учионици, вежбе и настава у блоку се реализују у кабинету за мрежне сервисе у коме сваки ученик има своје радно место (самостално ради за рачунаром). Настава у блоку може да се реализује и код послодавца који се бави пословима описаним изходима.

Подела одељења на групе: На часовима вежби и на настави у блоку, која се реализује у школи, ученици се деле у три групе до десет ученика.

Помоћни наставник: Постоји потреба за помоћним наставником који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова вежби и наставе у блоку 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, учествовати у разradi радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре, водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији наставе, вежби и наставе у блоку и употреби заштитне опреме.

Препоруке за планирање и остваривање наставе:

На почетку школске године ученике упознати са циљевима и исходима наставе, начином организације наставе, планом и критеријумима оцењивања. 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.

Трећи разред

У оквиру теме **Увод у мрежне сервисе** поновити слојеве OSI модела, представити ученицима TCP/IP референтни модел и његове слојеве. Обрадити функције слојева. Посебно обрадити мрежни и транспортни слој, односно IP, TCP, UDP протоколе, на које ће се наслањати протоколи апликативног слоја у мрежним сервисима који ће бити обрађени у оквиру предмета. Поновити основне појмове из адресирања, уверити се да ученици успешно баратају појмовима адресе, мрежне маске, бродкаст адресе, адресе мреже. Објаснити природу IP протокола и његове недостатке, поменути ICMP и његову улогу. Објаснити структуру пакета. При обради TCP протокола, обавезно обрадити успостављање везе путем троструког руковања. Објаснити појам сокета, порта, структуру сегмента. Објаснити регистроване портове. Објаснити предности и мане TCP протокола и када је неопходно користи га а када га успешно мења његов непоуздани парњак UDP. Објаснити UDP протокол и његове предности и мане.

На часовима вежби упознати ученике са правилима и организацијом рада у лабораторији, са локацијама инсталационих слика које ће се користити у настави, као и са локацијама инсталационих слика на интернету које ученици могу користити за припрему окружења за извођење вежби на својим кућним рачунарима. Истаћи важност редовног брисања непотребних и нефункционалних виртуелних машина (уз претходне консултације са наставником) и провере заузећа простора на диску пре почетка израде вежби.

Тему **DNS сервер (Linux и Windows)** реализовати кроз теоријске и часове вежби. На теоријски часовима потребно је дати теоријске основе DNS сервера а на часовима вежби посебно обратити DNS сервер на Windows и Linux платформи. На уводном часу дати историјски преглед развоја DNSa, објаснити улогу hosts датотеке и потребу да се систем аутоматизује са развојем интернета и порастом броја чворова на мрежи. На часовима теорије потребно је обрадити DNS протокол са посебним освртом на то како се овај протокол апли-

кативног слоја наслања на транспортни слој. Нагласити када се користи TCP а када UDP као протокол транспортног слоја. Нагласити хијерархијску структуру DNSa, објаснити појам root сервера, top level домена, регистра доменских имена, ауторитативног, рекурзивног, примарног, секундарног DNS сервера, појам зонског фајла. Објаснити важност DNS система у модерној инфраструктури интернета. Истаћи важност правилне конфигурације и заштите сервера у циљу повећања отпорности на отказе и спречавање напада на DNS систем. Представити ученицима структуру зонског фајла и ресурсних записа од којих се састоји. Објасни улогу ресурсних записа A, AAAA, NS, PTR, CNAME, SRV, MX, SOA, CERT, ... Објасни поље TTL у ресурсном запису и његов значај. Објаснити значај кеширања и проблеме који могу настати. Објаснити како се подешавањима сервера може утицати на редослед враћених ресурсних записа у одговору. Дати ученицима примере хијерархијског разрешавања DNS упита и наводити их да препознају различите типове сервера у процесу разрешавања имена. Поменути како се систем прилагођава IPv6 адресирању.

На часовима вежби потребно је реализовати следеће вежбе:

– **Инсталација bind9 сервиса на Linux серверу.** Поменути ISC (Internet Systems Consortium) који одржава актуелне имплементације DNS и DHCP софтвера који се користе на linux серверима. Подесити адресе мрежних адаптера и објаснити контекст мрежног окружења. Објаснити поступак инсталације сервиса, и објаснити које конфигурационе датотеке утичу на његов рад. Показати локације конфигурационих датотека и значење клаузула у оквиру конфигурационе датотеке named.conf. и како утичу на функционисање сервера. Показати локације зонског фајла и садржај истог. Објаснити управљање радом сервиса помоћу systemctl команде.

– **Примарни DNS сервер у локалној мрежи. (Linux)** Подесити адресе мрежних адаптера и објаснити контекст мрежног окружења. Инсталирати и подесити примарни DNS сервер у локалној мрежи. Креирати зонски фајл, изменити named.conf, конфигурирати трансфер зоне, рекурзију, прослеђивање, ауторитативност. Користити команду за проверу синтаксе named.conf датотеке. Креирати реверзни зонски фајл. Омогућити пролаз кроз мрежну баријеру за DNS сервис. Када сервер постане функционалан употребом алата bind9utils, испратити разрешавање DNS упита и који сервер враћа одговоре за упите из локалне мреже а који за упите са јавног интернета. Симулирати проблеме у раду сервера у виду непропуштања сервиса кроз мрежну баријеру, погрешних конфигурационих параметара у оквиру конфигурационих датотека или зонског фајла. Користити алатке из bind9utils пакета за дијагностику проблема. Објаснити могућност распоређивања оптерећења на више DNS сервера. Сачувати снимак виртуелне машине јер ће иста бити потребна за наредну вежбу у којој ћемо инсталирати секундарни сервер.

– **Секундарни DNS сервер у локалној мрежи. (Linux)** Подесити адресе мрежних адаптера и објаснити контекст мрежног окружења. Подићи примарни сервер са претходне вежбе а на другој машини инсталирати и конфигурирати секундарни DNS сервер за исту зону. Дискутовати значење различитих параметара у зонском фајлу и њихов утицај на поједине аспекте понашања сервера. Прегледати лог датотеке DNS сервера. Објаснити како се омогућава употреба статистичких канала у оквиру самог сервера и како се информације добијене на тај начин могу користити помоћу алата за надзор (нпр. Prometheus).

– **Инсталација примарног DNS сервера на Windows серверу.** Подесити адресе мрежних адаптера и објаснити контекст мрежног окружења. Објаснити како се инсталира DNS сервис. Употребом DNS конзоле инсталирати примарни DNS сервер у локалној мрежи. Креирати директну и реверзну зону за изабрани домен локалне мреже. Прегледати различите опције подешавања DNS сервера, конфигурирати трансфер зоне, рекурзију, прослеђивање, ауторитативност. Проверити подешавања мрежне баријере и кориговати по потреби. Отворити Services.msc и прегледати сервисе који се односе на DNS. Показати локације зонског фајла, cache.dns. Прегледати опције за надгледање рада DNS сервера. Симулирати проблеме у раду сервера у виду непропуштања сервиса кроз мрежну баријеру, погрешних конфигурационих параметара у оквиру конфигурационих датотека или зонског фајла. Објаснити могућност распоређивања оптерећења на више DNS сервера. Сачувати снимак машине за наредни час.

– **Инсталација секундарног DNS сервера на Windows серверу.** Искористити примарни сервер са претходне вежбе. Вежбати инсталацију сервиса употребом команди Powershella. Вежбати подешавања сервера употребом команди Powershella. Инсталирати и подесити секундарни dns и обезбедити учитавање зонског фајла са примарног сервера. Објаснити како се може убрзати учитавање променом серијског броја зонског фајла. Прегледати дневник догађаја. Прегледати могућности подешавања параметара за надзор рада DNS сервера у Performance Monitor-у.

Тему **DHCP сервер (Linux и Windows)** започети давањем теоријских основа о DHCP протоколу. Објаснити кораке у комуникацији клијента и сервера у процесу доделе адресе клијенту. Нагласити портове које користе клијент, односно сервер у комуникацији. Обрадити структуру порука које се размењују између клијента и сервера. Потом обрадити DHCPv6 протокол и упоредити кораке у комуникацији са оним код варијанте за IPv4 адресе. Упоредити структуру порука. Објаснити APIPA адресирање. Дати основне смернице за планирање адресних опсега, изузетних адреса из опсега, опција опсега и општих подешавања сервера.

На часовима вежби потребно је реализовати следеће вежбе:

– **Инсталација и подешавање DHCP сервера (Linux)** Инсталирати и конфигурирати DHCP сервер. Објаснити структуру и локације конфигурационих датотека. Направити једноставан DHCP сервер са опсегом адреса из локалне мреже, резервисати адресу за једног клијента, дефинисати сва потребна подешавања опсега. Објаснити разлике између подешавања опсега и сервера и редослед примене. Објаснити подешавања мрежне баријере. Повезати једног клијента и испратити поступак добијања адресе. Показати локације лог датотеке која прати издате адресе. Објаснити команде за управљање радом DHCP сервиса. Објаснити могућности за праћење рада DHCP сервера употребом додатног софтвера. Објаснити употребу nmap команде за лоцирање функционалног DHCP сервера на мрежи. Симулирати грешке у раду који су последица погрешно конфигуриране мрежне баријере и грешака у конфигурационим датотекама. Сачувати снимак виртуелне машине јер ће иста бити потребна за наредну вежбу.

– **Инсталација и подешавање DHCP failover сервера (Linux)** Искористити DHCP сервер са претходног часа и подићи га. Инсталирати и подесити додатни DHCP сервер који служи као DHCP failover. Објаснити измене које су потребне на првом серверу, објаснити структуру конфигурационог фајла за DHCP failover сервер. Дефинисати временске параметре, објаснити важност синхронизације времена на оба сервера. Повезати клијента на мрежу испратити прибављање адресе. Симулирати престанак рада првог сервера. Раскинути везивање за стару адресу и испратити поступак добијања нове адресе од DHCP failover сервера.

– **Инсталација и подешавање DHCP hot standby сервера (Windows)** Инсталирати DHCP сервер на једном серверу, са опсегом из локалне мреже и потребним основним подешавањима опсега. Потом инсталирати DHCP на другом серверу и покренути и подесити hot reload режим. Повезати клијента на мрежу испратити прибављање адресе од сервера. Испратити од ког сервера добија адресу у hot reload режиму. Објаснити који се све параметри у раду сервера могу пратити у Performance Monitor-у. У дневнику догађаја пронаћи догађаје везане за DHCP, анализирати их. Објаснити подешавања мрежне баријере. Показати локације датотека битних за рад сервиса.

Тему **Веб сервер (Linux и Windows)** започети увођењем појмова веб сервера и веб клијента, уз објашњење протокола по коме комуницирају, HTTP протокола. Дати историјски прегледа развоја протокола, као и која је актуелна верзија. Објаснити појам захтева и одговора и дати структуру порука које размењују клијент и сервер. Обрадити типове и значење одговора које сервер може вратити клијенту. Де-

финисати појам URL-а, веб адресе. Објаснити основну структуру веб стране и појам HTML језика и тагова. Објаснити улогу html, head, body тагова. Објаснити информације садржане у meta таговима. Објаснити структуру садржаја веб стране, набројати и демонстрирати употребу неколико једноставних тагова за дефинисање садржаја, p, h1, ol, li. Циљ упознавања са основним HTML таговима није оспособљавање ученика за дизајн веб стране већ искључиво разумевање основне структуре и градивних елемената. Дати преглед доступних браузерa и технологија на којима су засновани. Објаснити појам DOM модела и везу са рендеровањем садржаја у браузеру. Дати прегледа серверских веб технологија и веб сервера који су у употреби. Објаснити појмове и намену директног и реверзног прокси сервера и како се могу реализовати употребом веб сервера. Дискутовати проблеме у раду веб сервер, како се идентификују, како отклањају. Дискутовати параметре који утичу на перформансе.

На часовима вежби пожељно је реализовати следеће вежбе:

– **Упознавање са елементима садржаја HTML стране** У обичном едитору текста ученици креирају једноставне HTML странице, у оквиру њих могу да прикажу садржај дефинисан помоћу неколико изабраних тагова(p, h1, h2, ..., table, ol, li, a, img). Објаснити информације које се налазе у html, head(charset, mime, content-type, encoding, ...) таговима и како су у вези са информацијама у оквиру HTTP порука. Испробати различите тагове за приказ и распоређивање садржаја у оквиру html стране. Препорука је да се на <https://www.w3schools.com/html/> прође кроз што више примера ради демонстрације различитих елемената и понашања. Приказ различитих мултимедијалних садржаја, видео, звук, youtube. Циљ није оспособљавање ученика за веб дизајн/програмирање, већ да стекну утисак, које компоненте у HTML страни утичу на коју врсту понашања. Ученици ће уз помоћ наставника, кроз скуп пажљиво изабраних елемената и скуп атрибута испробати различите елементе и уочити како се атрибутима утиче на њихов изглед и понашање. Пожељно је укључити и једноставне скриптове. Пожељно је демонстрирати рад са формама, и притом поновити HTTP захтеве и одговоре. Ученици треба да знају да тумаче кодове грешака, односно да из кода грешке разумеју где је у ствари проблем, на страни клијента или сервера, а и у чему је проблем или да наведу могући списак проблема. Кроз једноставне Javascript скриптове ученицима се могу демонстрирати различити догађаји у оквиру прозора, догађаји миша, тастатуре, догађаји у оквиру мултимедијалних садржаја.

– **Употреба браузера и алатки у оквиру браузера.** Циљ је упознавање са браузерима и технологијама на којима су засновани. Дати историјски преглед и објаснити тренутно најзаступљеније технологије. Објаснити компоненту браузера која је задужена за рендеровање и приказ садржаја и пронаћи примере страна које се различито рендерују на различитим браузерима. На виртуелној машини се могу искористити и неке старије верзије браузера за демонстрацију историјског развоја појединих карактеристика браузера. Демонстрирати употребу алатки web developer tools, Task Manager(у оквиру браузера) прегледати изворни код веб страна, препознавати у таговима информације о садржају, врсти кодирања, компресије. Прегледати детаље HTTP захтева. Прегледати садржај локалног смештајног простора у оквиру браузера(Cache, local storage, Session Storage, Cookies) Искористити curl алат за слање различитих врста захтева веб серверима, прегледати и тумачити одговоре са ученицима.

– **Инсталација и подешавање веб сервера (Linux)** Наставник може изабрати и неки други веб сервер, овде је као пример коришћен nginx. поступа Инсталирати веб сервер на Linux серверу. Подесити мрежну баријеру. Стартovati сервер. Обрадити команде за управљање сервисом. Поставити садржај у подразумевани серверски блок (/var/www/html/). Подесити власништво и права приступа над директоријумом садржаја. Креирати једноставну HTML страну index.html и сместити је. У конфигурационој датотеци сајта дефинисати име сервера, домена, порт, root директоријум и индекс страну. У конфигурационој датотеци сервера по потреби изменити подешавања. Верификовати синтаксу конфигурационих датотека и рестартovati сервер. Проучити конфигурационе датотеке на серверу и локове приступа и грешака. Симулирати грешке у раду који су последица погрешно конфигуриране мрежне баријере и грешака у конфигурационим датотекама. Дати преглед могућности за праћење рада веб сервера.

– **Рад са виртуелним хостовима, хостовање више домена на једном серверу (Linux)** Инсталирати веб сервер и омогућити рад два или више сајтова на њему. При провери мрежне повезаности два сервера користити дијагностичке алате

– **Инсталација и подешавање веб сервера као директног прокси сервера (Linux)** Инсталирати веб сервер и конфигурирати га као директни прокси за претходно инсталирани веб сервер на другој виртуелној машини. Подесити прокси подешавања у браузеру на конфигурирани директни прокси. Пратити вишеструке захтеве ка ресурсу на веб серверу и прегледати локове конфигурисаног прокси сервера.

– **Инсталација и подешавање веб сервера као реверзног прокси сервера (Linux)** Инсталирати веб сервер и конфигурирати га као реверзни прокси за претходно инсталирани апликативни веб сервер(са покренутом тривијалном апликацијом) на другој виртуелној машини. Пратити захтев ка веб серверу и одговоре добијене од проксија. Дискутовати примену реверзног проксија.

– **Инсталација и подешавање веб сервера (Windows), рад са виртуелним хостовима.** Инсталирати IIS, објаснити локације директоријума садржаја, конфигурационе датотеке, управљање конфигурационим параметрима кроз IIS Manager. Објаснити могућности за аутентификацију. Креирати неколико виртуелних хостова и хостовати неколико сајтова на веб серверу.

– **Инсталација и подешавање веб сервера (load balancing with failover) (Windows).** Инсталирати веб сервер на две виртуелне машине, од њих креирати кластер и омогућити распоређивање оптерећења и отпорност на отказе. Упућивати захтев на адресу кластера и пратити и анализирати добијене одговоре. Симулирати отказ једног сервера у кластеру па поновити анализу. Објаснити који се све параметри у раду сервера могу пратити у Performance Monitor-у.

У теми **Клауд сервис** поновити основне појмове о контејнерима. Упознати ученике са појмом оркестрације контејнера и применом истих. Увести појам рачунарства у облаку и клауд сервиса. Дати преглед и примере модела клауд сервиса, користити примере из праксе. Дати преглед контејнерских технологија и технологија за контејнеризацију у облаку. Дискутовати предности и мане контејнеризације. Упутити ученике да самостално истраже решења за оркестрацију контејнера која се користе у облаку код провајдера решења у облаку. Дефинисати појам кластера и његову реализацију и алатима за рад са контејнерима и оркестрацију контејнера. Дискутовати различиту терминологију коју различита решења користе. Циљ је пре свега упознати ученике са терминологијом и развити свест о потреби познавања технологије као неизбежне у раду са модерним апликацијама.

На часовима вежби обрадити следеће:

– **Примери клауд сервиса.** Организовати као истраживачки рад за ученике. Поделити примере IaaS, PaaS, SaaS решења и задати да истраже могућности (бесплатног) коришћења(једноставна регистрација или обавезна кредитна картица), доступне сервисе, моделе претплате, ценовник, модели подршке у решавању проблема и сл. Детаљно истражити и комерцијална решења и извести рачуницу у случају IaaS о повољности/неповољности решења у контексту малих/средњих/великих предузећа

– **Доступности клауд сервиса.** Дискутовати једну по једну групу решења и извести закључке шта се може користити бесплатно, употребљивост решења, могућности употребе за личне/пословне сврхе, подршка у раду. Дискутовати предности и мане коришћења наведених решења.

– **Упознавање са софтвером за оркестрацију контејнера.** Демонстративни пример може бити minikube као једноставна локална варијанта kubernetes-а која се може покренути на школском рачунару. Показујући основне операције са кластерима(pods/deployments) објаснити концепте окружења (deployment) и pod-ова, replicaset. Ученици треба да разумеју слојеве апстракције који постоје између та

три појма. Најважније је да разумеју да при раду са кластерима они креирају и интерагују углавном са окружењем (deployment). Вежба-ти креирање окружења, прегледање pod-ова. Објаснити како се може изменити yaml датотека која је рецепт за креирање окружења на основу слике коју смо проследили као параметар и како се лако може креирати ново окружење изменом и чувањем датотеке, при чему се старо окружење аутоматски уништава. Објаснити команде за преглед логова за deployment. Показати како се помоћу exes команде може добити терминал контејнера. Показати како се брише deployment. Показати како се ради са алатом dashboard.

– **Креирање компоненти. (Употреба yaml датотека)** Показати различите опције при креирању (kubectl create deployment) и како се окружење може креирати на основу конфигурационе yaml датотеке. Објаснити структуру YAML конфигурационе датотеке а посебно делове који су спецификација окружења и сепцификација pod-а. Објаснити и показати употребу команде apply. Објаснити да при примени конфигурационог фајла кубернетис провера да ли постоји окружење и да ли се нова спецификација разликује од старе и у складу са тим извршава потребне промене. (self-healing) објаснити осетљивост yaml датотеке на погрешну индентацију и демонстрирати употребу он-лајн валидатора за исправљање таквих грешака.

– **Креирање сервиса.** Објаснити везу сервиса и окружења. Објаснити креирање сервиса на основу постојећег окружења (expose) или на основу конфигурационе датотеке. Објаснити везу pod-ова са сервисом. Показати како се постојеће окружење може извести у yaml датотеку па упоредити ту датотеку са датотеком на основу које је направљено. Објаснити које делове аутоматски генерише kubernetes. Објаснити интерне и екстерне сервисе и како се реализују. Објаснити врсте портова и њихову намену.

– **Креирање компоненти.** Креирати окружење са параметрима у облику корисничког имена и лозинке. Објаснити структуру датотеке за креирање тајне (Secret). Објаснити да се корисничко име и лозинка не наводе у обичном тексту, већ као base64 кодиране вредности. На овај начин можемо обезбедити параметре за приступ бази података. Објаснити како се креира ConfigMap који ће садржати адресу базе података.

– **Ingress контролер. Ограничавање/омогућавање приступа споља кластеру.**

– **Persistent Volumes. Persistent Volume Claim. Storage Class.**

Настава у блоку

Четврти разред

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 Оперативни системи, Администрирање рачунарских мрежа и Рачунарске мреже. У оквиру наставних тема за овај предмет први одабрани оперативни систем је Windows server, а други Linux Ubuntu.

У оквиру теме **Инсталација и управљање сервисом штампања (први одабрани оперативни систем)** објаснити принципе функционисања сервиса штампања, навести и образложити елементе сервиса. Објаснити процес подешавања уређаја за штампање. Објасни процес дељења приступа уређају за штампање у оквиру мреже. Објасни процес имплементације сервиса за штампање у оквиру административног система (серверска рола, Windows Server). Информативно навести најчешће проблеме који се могу појавити у оквиру сервиса за штампање и одговарајуће мере за њихово отклањање.

На часовима вежби ученика обучити да повеже периферне уређаје у оквиру сервиса за штампање. Обучити ученике да препознају елементе и функционалности периферних уређаја за штампање (штампачи). Обучити ученике да инсталирају драјвере уређаја за штампање на клијентском рачунару или серверу. Обучити ученике да конфигуришу клијентске и серверске апликације за штампање. Обучити ученике да покрећу и рестартују сервис за штампу на нивоу системских сервиса (Spooler). Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању сервиса за штампање. Активности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе

1. Упознавање ученика са организацијом рада у кабинету. Мере безбедности и заштите на раду. Правила рада у кабинету. Прва помоћ
2. Инсталација драјвера за управљање уређајем за штампање
3. Дељење приступа уређајима за штампање
4. Инсталација сервиса за штампање у оквиру административног система
5. Отклањање проблема у раду сервиса за штампање

У оквиру теме **Инсталација и управљање сервисом електронске поште (први одабрани оперативни систем)** навести и образложити елементе сервиса електронске поште. Објасни начин функционисања електронске поште и задатке SMTP, POP и IMAP протокола. Објаснити процес креирања, подешавања и управљања мрежним сервисом електронске поште у оквиру рачунарству у облаку (Gmail). Објаснити подешавање сервиса електронске поште на клијентским уређајима за повезивање са мрежним сервисом (Mail апликација оперативног система Windows Server). Навести најчешће проблеме који се могу појавити у раду сервиса електронске поште и одговарајуће мере за њихово отклањање.

На часовима вежби обучити ученике да креирају налог електронске поште у оквиру рачунарства у облаку (Gmail). Обучити ученике да инсталирају и конфигуришу апликације на клијентским платформама за преузимање и слање електронске поште. Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању сервиса електронске поште. Активности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе:

1. Креирање налога мрежног сервиса за електронску пошту
2. Подешавање сервиса електронске поште
3. Инсталација и подешавање апликација за електронску пошту на клијентским рачунарима
4. Отклањање проблема у раду сервиса електронске поште

У оквиру теме **Инсталација и управљање сервисом Proxu сервера (први одабрани оперативни систем)** навести и образложити елементе сервиса Proxu сервера. Објаснити разлику између различитих типова Proxu сервера. Објасни процес инсталације и подешавања сервиса Proxu сервера. Конфигурација оперативног система за коришћење сервиса Proxu сервера (Windows Server). Информативно навести најчешће проблеме који се могу појавити у оквиру сервиса Proxu сервера и одговарајуће мере за њихово отклањање.

На часовима вежби обучити ученике да инсталирају и конфигуришу Proxu сервер (произвољан и доступан). Обучити ученике да конфигуришу оперативни систем за употребу Proxu сервера. Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању Proxu сервера (). Активности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе:

1. Инсталација сервиса Proxu сервера
2. Подешавање сервиса Proxu сервера
3. Подешавање управљања мрежним саобраћајем применом Proxu сервера
4. Подешавање контроле садржаја у размени клијентата применом Proxu сервера
5. Отклањање проблема у раду сервиса Proxu сервера

У оквиру теме **Управљање виртуелизацијом сервиса применом умрежених контејнера (за први одабрани оперативни систем)**, објаснити концепт системског окружења за покретање и управљање контејнерима (Docker). Показати инсталационе захтеве и објаснити процедуру инсталације Docker-а на сервер (Windows, Nano). Објаснити конфигурацију Docker Daemon Start-up опција. Објаснити процедуру за покретање Docker клијента са удаљене локације. Објаснити концепт преузимања контејнерских слика из репозиторијума (Pulling Base Container Images) и смештање у репозиторијум (Pushing Container Images). Показати процедуру за покретање контејнера на серверу (Windows) и хипервизору (Hyper-V). Приказати имплементацију контејнера применом командне линије оперативног система (PowerShell). Приказати и објаснити извршне команде за управљање контејнерима. Објаснити концепт примене измена у фајлу контејнера (Docker Commit) и примене фајлова за креирање контејнерских слика (Dockerfiles). Приказати и објаснити пример креирања контејнерске слике применом докер фајла. Објаснити механизме за смештање података ван контејнера (Container Volumes) и управљање ресурсима (Resource Control). Објаснити умрежавање контејнера, концепт мапирања на бази портова и додавање корисничких мрежа. Објаснити Docker Swarming функционалност докера за повезивање различитих тачака (node, host) у једну мрежу у циљу обезбеђивања веће доступности (load-balancing) сервиса. Објаснити процедуре за реализацију failover функционалности умрежених контејнера. Објаснити процедуре за реализацију load-balancing функционалности умрежених контејнера. Информативно навести најчешће проблеме у функционисању контејнера.

На часовима вежби треба оспособити ученике да изврше инсталацију системског окружења за покретање и управљање контејнерима (Docker софтвер). Оспособити ученике да самостално на основу постојећих једноставних Docker фајлова креирају контејнерске слике, преузимају контејнерске слике из репозиторијума или тамо смештају креиране. Ученике треба обучити да правилно претражују репозиторијум контејнерских слика на бази различитих параметара. Оспособити ученике да покрећу контејнере са одговарајућим параметрима за умрежавање. Ученике треба обучити да креирају једноставну мрежу контејнера. Треба оспособити ученика да креира једноставну мрежу контејнера у failover и load-balancing моду рада. Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању контејнера. Активности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе:

1. Припрема апликације за покретање на контејнеру
2. Управљање и подешавање контејнера
3. Повећање доступности апликација применом контејнера
4. Повећање доступности апликација применом контејнера
5. Отклањање најчешћих проблема у раду сервиса виртуелизације применом контејнера

У оквиру теме **Инсталација и администрирање сервера базе података** објаснити концепт сервера базе података (SQL server). Приказати хардверске захтеве за инсталацију сервера базе података. Објаснити процедуру за инсталацију сервера базе података, са основном конфигурацијом. Објаснити појам корисника, роле, дозвола у коришћењу сервера базе података. Објаснити приступ серверу базе података путем предефинисаних налога у систему (активни директоријум). Објаснити концепт управљања базом података применом софтверске апликације (SQL Server Management Studio, SSMS). Објаснити процес инсталације софтверске апликације за управљање сервером базе података са основном конфигурацијом. Објаснити процес повезивања са сервером базе података. Објаснити процес креирања базе података. Објаснити процес креирања табеле у оквиру базе података и записа у оквиру табеле. Објаснити процес праћења перформанси сервера базе података применом одговарајуће конзоле софтверске апликације (SSMS Dashboard). Објаснити концепт резервне копије базе података и процес формирања. Објаснити процес варањања подата из резервне копије. Информативно навести најчешће проблеме у функционисању сервера базе података.

На часовима вежби обучити ученике за инсталацију сервера базе података и софтвера за управљање сервером, са основном конфигурацијом. Обучити ученике за управљање параметрима за логовање, корисничким налозима, ролама и дозволама у оквиру сервера базе података. Обучити ученике да креирају базу података, табелу у оквиру базе и запис у оквиру табеле. Обучити ученике да креирају резервну копију базе података. Обучити ученике да изврше враћање података из резервне копије базе. Обучити ученике за праћење перформанси базе података. Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању сервера базе података. Активности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе:

1. Инсталација сервера базе података
2. Конфигурација системског окружења сервера базе података
3. Повезивање са сервером базе података, креирање базе података, креирање табеле у бази података, креирање записа у табели базе података
4. Креирање резервне копије базе података, поврат података из резервне копије
5. Отклањање најчешћих проблема у функционисању сервера базе података

У оквиру теме **Инсталација и управљање сервисом штампања (други одабрани оперативни систем)** објаснити принципе функционисања сервиса штампања, навести и образложити елементе сервиса. Објаснити процес подешавања уређаја за штампање. Објасни процес дељења приступа уређају за штампање у оквиру мреже. Објасни процес имплементације сервиса за штампање у оквиру административног система (Linux Server). Информативно навести најчешће проблеме који се могу појавити у оквиру сервиса за штампање и одговарајуће мере за њихово отклањање.

На часовима вежби ученика обучити да повеже периферне уређаје у оквиру сервиса за штампање. Обучити ученике да препознају елементе и функционалности периферних уређаја за штампање (штампачи). Обучити ученике да инсталирају драјвере уређаја за штампање на клијентском рачунару или серверу. Обучити ученике да конфигуришу клијентске и серверске апликације за штампање. Обучити ученике да покрећу и рестартују сервис за штампу на нивоу системских сервиса (Spooler). Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању сервиса за штампање. Активности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе:

1. Инсталација драјвера за управљање уређајем за штампање
2. Дељење приступа уређајима за штампање
3. Инсталација сервиса за штампање у оквиру административног система
4. Отклањање проблема у раду сервиса за штампање

У оквиру теме **Инсталација и управљање сервисом електронске поште (други одабрани оперативни систем)** навести и образложити елементе сервиса електронске поште. Објасни начин функционисања електронске поште и задатке SMTP, POP и IMAP протокола. Објаснити процес креирања, подешавања и управљања мрежним сервисом електронске поште у оквиру рачунарству у облаку (Gmail). Објаснити подешавање сервиса електронске поште на клијентским уређајима за повезивање са мрежним сервисом (Thunderbird)

апликација оперативног система Linux Ubuntu). Навести најчешће проблеме који се могу појавити у раду сервиса електронске поште и одговарајуће мере за њихово отклањање.

На часовима вежби обучити ученике да креирају налог електронске поште у оквиру рачунарства у облаку (Gmail). Обучити ученике да инсталирају и конфигуришу апликације на клијентским платформама за преузимање и слање електронске поште. Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању сервиса електронске поште. Активности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе:

1. Креирање налога мрежног сервиса за електронску пошту
2. Подешавање сервиса електронске поште
3. Инсталација и подешавање апликација за електронску пошту на клијентским рачунарима
4. Отклањање проблема у раду сервиса електронске поште

У оквиру теме **Инсталација и управљање сервисом Proxu сервера (други одабрани оперативни систем)** навести и образложити елементе сервиса Proxu сервера. Објаснити разлику између различитих типова Proxu сервера. Објасни процес инсталације и подешавања сервиса прокси сервера. Конфигурација оперативног система за коришћење сервиса Proxu сервера (Linux Ubuntu Server). Информативно навести најчешће проблеме који се могу појавити у оквиру сервиса Proxu сервера и одговарајуће мере за њихово отклањање.

На часовима вежби обучити ученике да инсталирају и конфигуришу Proxu сервер (произвољан и доступан Linux оперативни систем). Обучити ученике да конфигуришу оперативни систем за употребу Proxu сервера. Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању Proxu сервера (повезивање прокси сервера, конфигурација Proxu сервера). Активности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе:

1. Инсталација сервиса Proxu сервера
2. Подешавање сервиса Proxu сервера
3. Подешавање управљања мрежним саобраћајем применом Proxu сервера
4. Подешавање контроле садржаја у размени клијената применом Proxu сервера
5. Отклањање проблема у раду сервиса Proxu сервера

У оквиру теме **Управљање виртуелизацијом сервиса применом умрежених контејнера (за други одабрани оперативни систем)** објаснити концепт системског окружења за покретање и управљање контејнерима (Docker). Показати инсталационе захтеве и објаснити процедуру инсталације Docker-а на сервер (Linux Ubuntu server). Објаснити конфигурацију Docker Daemon Star-up опција. Објаснити процедуру за покретање Docker клијента са удаљене локације. Објаснити концепт преузимања контејнерских слика из репозиторијума (Pulling Base Container Images) и смештање у репозиторијум (Pushing Container Images). Показати процедуру за покретање контејнера на серверу (Linux). Приказати имплементацију контејнера применом командне линије оперативног система (CLI). Приказати и објаснити извршне команде за управљање контејнерима. Објаснити концепт примене измена у фајлу контејнера (Docker Commit) и примене фајлова за креирање контејнерских слика (Dockerfiles). Приказати и објаснити пример креирања контејнерске слике применом докер фајла. Објаснити механизме за смештање података ван контејнера (Container Volumes) и управљање ресурсима (Resource Control). Објаснити умрежавање контејнера, концепт мапирања на бази портова и додавање корисничких мрежа. Објаснити Docker Swarming функционалност докера за повезивање различитих тачака (node, host) у једну мрежу у циљу обезбеђивања редувантности на отказе (failover) сервиса који се покреће на контејнерима, као и у циљу обезбеђивања веће доступности (load-balancing) сервиса. Објаснити процедуре за реализацију failover функционалности умрежених контејнера. Објаснити процедуре за реализацију load-balancing функционалности умрежених контејнера. Информативно навести најчешће проблеме у функционисању контејнера.

На часовима вежби треба оспособити ученике да изврше инсталацију системског окружења за покретање и управљање контејнерима (Docker софтвер). Оспособити ученике да самостално на основу постојећих једноставних Docker фајлова креирају контејнерске слике, преузимају контејнерске слике из репозиторијума или тамо смештају креиране. Ученике треба обучити да правилно претражују репозиторијум контејнерских слика на бази различитих параметара. Оспособити ученике да покрећу контејнере са одговарајућим параметрима за умрежавање. Ученике треба обучити да креирају једноставну мрежу контејнера. Треба оспособити ученика да креира једноставну мрежу контејнера у failover и load-balancing моду рада. Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању контејнера. Активности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе:

1. Припрема апликације за покретање на контејнеру
2. Управљање и подешавање контејнера
3. Повећање доступности апликација применом контејнера
4. Повећање доступности апликација применом контејнера
5. Отклањање најчешћих проблема у раду сервиса виртуелизације применом контејнера

У оквиру теме **Инсталација и управљање VoIP сервисом** објаснити концепт VoIP сервиса и навести основне елементе и функционалности. Информативно објаснити задатке и начин функционисања VoIP протокола (SIP, RTP и RTCP). Објаснити принципе функционисања VoIP гејтвеја. Објаснити процес подешавања VoIP сервиса на нивоу рутера у мрежи и на нивоу рачунарства у облаку. Објасни функционалности VoIP сервиса (хаскање, говорни позив, конференцијски позив, видео позив, колаборација). Објаснити процес инсталације и подешавања VoIP сервиса на клијентским платформама у мрежи. Информативно навести најчешће проблеме који се могу појавити у оквиру VoIP сервиса и одговарајуће мере за њихово отклањање.

У часовима вежби треба обучити ученике да креирају и подесе једноставну VoIP мрежу у виртуелном окружењу применом менаџера позива смештеног на рутеру (Pacse Tracert, Cisco Call Manager Express). Ученике треба обучити да провере функционалност креиране VoIP мреже. Ученике треба обучити да креирају VoIP конкцију путем сервиса рачунарства у облаку (Zoom сервис). Ученике обучити да конфигуришу и користе функционалности VoIP сервиса рачунарства у облаку као што су хаскање, говорни позив, конференцијски позив, видео позив, колаборација. Ученике обучити да инсталирају клијентске апликације VoIP сервиса на клијентским платформама на мрежи. Ученике треба оспособити за отклањање најчешћих проблема у функционисању VoIP сервиса. Активности на вежбама организовати у следеће целине:

Препоручене вежбе:

1. Подешавање VoIP сервиса на нивоу рутера мреже
2. Инсталација и подешавање VoIP сервис клијената
3. Управљање функционалностима VoIP сервиса
4. Отклањање најчешћих проблема VoIP сервиса

Настава у блоку, у четвртном разреду, планирати као израду четири пројектна задатка у другом делу другог полугодишта. Број часова за реализацију појединог пројектног задатка наставник може променити. Сваки ученик добија засебан пројектни задатак.

Предлог задатака:

Инсталација, подешавање и управљање сервисом штампе, електронске поште и Proxy сервером

Ученик добија задатак да за конкретног клијента креира сервис штампе, реализован са одређеним штампачима и мрежним окружењем (корисници сервиса). Поред наведеног ученик треба да креира и сервис електронске поште (за све кориснике, групни мејлови по структури клјинтске компаније). На основу захтева клијента одређени део интернет саобраћаја треба да буде блокиран применом Proxy сервера. Овај задатак треба реализовати за оперативне системе Windows server и Linux Ubuntu Server.

Умрежавање контејнера у кластере и оптимизација рада

Ученик добија задатак да на бази постојећих контејнерских слика у репозиторијуму креира групу контејнера коју ће умрежити у кластер и подесити да раде у различитим режимима рада. Једна група контејнера треба да ради у режиму failover, а друга у режиму load-balancing. Задатак реализовати за оперативне системе Windows server и Linux Ubuntu Server

Инсталација, подешавање сервера базе података

Ученик добија задатак да инсталира сервер базе података и иницијално га подеси. Ученик треба да креира базу података са једном табелом и једним записом у табели. Ученик треба да изврши креирање резервне копије базе података и да изврши повраћај података из резервне копије.

Инсталација, подешавање и управљање VoIP сервисом

Ученик добија задатак да за одређеног клијента креира VoIP сервис (Zoom сесију), водећи рачуна о хијерархији управе у клијентској компанији. Неопходно је да ученик одређене функционалности и права приступа VoIP сервиса резервише према постављеном захтеву клијента. При реализацији задатка важно је обратити пажњу на улогу host-а који креира сесије. Такође треба обратити пажњу на дељење звука и садржаја током сесија.

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.

На почетку школске године наставник је дужан да обавести ученика о прописаним циљевима, стандардима постигнућа и исходима учења. Такође да обавести ученике о критеријумима, начину, поступку, динамици, распореду оцењивања.

Наставник на почетку школске године спроводи иницијално тестирање да би проценио степен развијености компетенција ученика у оквиру области које су обрађене у претходним разредима образовања.

Праћење развоја и напредовања ученика у достизању исхода и стандарда постигнућа обавља се формативним и сумативним оцењивањем.

Формативно оцењивање спроводити редовним и планским прикупљањем релевантних података о знању, вештинама, ангажовању, самосталности и одговорности према раду, о напредовању ученика, постизању прописаних исхода и циљева и постигнутом степену развоја компетенција. Саставни је део процеса наставе и учења и користити га као помоћ наставнику за даље креирање процеса учења и за препоруке ученику за даље напредовање.

Сумативно оцењивање обавезно предвидети на крају сваке тематске целине, обавезно на крају првог и другог полугодишта. Сумативно оцењивање се може извршити на основу формативног оцењивања, тестова знања, усменог излагања градива, домаћих задатака, истраживачког, проблемског или пројектног задатка практичних радова, провере практичних вештина и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Оцењивање вежби остваривати 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 писаним испитивањем проверавати разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка оцењивати исправност, брзина и прецизност извођења радње.

У оквиру теме **DNS сервер** препоручују се кратки тестови са следећим садржајима:

- Улога и историјат DNSa.
- Хијерархијска структура DNSa.
- DNS протокол.
- Типови ресурсних записа у зонском фајлу.
- Типови DNS сервера.
- Процес разрешавања имена. Кеширање.
- Регистар доменских имена.

У оквиру теме **DHCP сервер** препоручују се кратки тестови са следећим садржајима:

- DHCP протокол.
- Структура DHCP порука.
- Планирање инсталације DHCP сервера.
- Лог датотеке DHCP сервера.

У оквиру теме **Веб сервер** препоручују се кратки тестови са следећим садржајима:

- Појам веб сервера и клијента.
- HTTP протокол.
- HTTP захтеви и одговори.
- Појам веб адресе(URL).
- Појам и структура веб стране.
- Основни елементи HTML језика.
- Појам DOM модела.
- Клијентски софтвер, преглед постојећих браузера и веб технологија.
- Серверски софтвер (nginx, Apache).
- Директни и реверзни прокси сервер.
- Основни директоријум веб сервер(Document Root), поддиректоријуми и виртуелни хостови.
- Врсте садржаја. Компресија, кодирање карактера и кодирање преноса.

- Аспекти перформанси веб сервера.
 - Дијагностички алати за решавање проблема (ping, ipconfig, arp, tracert, network analyzer).
- У оквиру теме **Клауд сервис** препоручују се кратки тестови са следећим садржајима:
- Појам и структура кластера.
 - Врсте кластера.
 - Кластери засновани на контејнерима.
 - Појам cloud сервиса и рачунарства у облаку.
 - Модели испоруке cloud сервиса.
 - Инфраструктура-као-Сервис – IaaS (Infrastructure-as-a-Service).
 - Платформа-као-Сервис – PaaS (Platform-as-a-Service).
 - Софтвер-као-Сервис – SaaS (Software-as-a-Service).
 - Компоненте алата за оркестрацију.
 - Преглед постојећих алата за оркестрацију контејнера.

Назив предмета: Обрада и пренос сигнала

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање са основним појмовима о обради и преносу сигнала потребних за усвајање знања из других стручних предмета
- Оспособљавање ученика за реализацију одговарајућих поступака у обради сигнала
- Упознавање са основним знањима о начинима за детектовање и отклањање грешака примљеног сигнала
- Унапређивање знања у области компресије података

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Претварање података у сигнале и пренос сигнала	54	24	-	-
2	Компресија података	14	10	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Претварање података у сигнале и пренос сигнала	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – дефинише основне појмове у телекомуникацијама; – дефинише појам порука/податак и сигнал; – наведе врсте електричних сигнала; – анализира графички приказ сигнала у временском и фреквенцијском домену; – опише значај спектра; – објасни улогу различитих филтара; – прикаже модел ТК система; – објасни преносне медијуме који се најчешће користе; – објасни узроке изобличења и шумава; – дефинише однос сигнал-шум; – објасни разлоге за увођење модулационих поступака у преносу сигнала; – дефинише амплитудску модулацију; – графички представи сигнале који учествују у поступку формирања амплитудске модулације; – објасни принцип рада детектора амплитуде; – објасни фреквенцијску и фазну модулацију; – наведе поступке у дигитализацији сигнала; – објасни одмеравање (узорковање), квантовање и кодирање сигнала; – анализира утицај ширине пропусног опсега система и утицај шума на преносени дигитални сигнал; – дефинише капацитет канала и брзину преноса; – наведе карактеристике паралелног и серијског, синхроног и асинхроног преноса података; – наведе разлоге за појаву интерсимболске интерференције и цитера; – дефинише појам и сврху мултиплексирања; – наведе врсте мултиплексног преноса; – објасни мултиплексни пренос са фреквенцијском расподелом канала; – објасни формирање мултиплексног сигнала у функцији времена; – графички представи формирање бинарно модулисаних АМ, FM и PM сигнала; – дефинише појам комутације; – објасни појмове комутације кола/линија, порука и пакета. – користи осцилоскоп за посматрање таласних облика сигнала и мерење њихових основних параметара; 	<ul style="list-style-type: none"> – Појам поруке/податка и сигнала (амплитуда, период и фреквенција сигнала). – Континуални и дискретни сигнали. Аналогни и дигитални сигнали. – Простопериодичан сигнал, правоугаона поворка импулса, усамљени правоугаони импулс. – Спектар сигнала. Ширина спектра сигнала и ширина пропусног опсега система. – Електрични филтри. Врсте филтара. – Модел комуникационог система. Појам предајника, пријемника и медијума за пренос. Слабење сигнала при преносу. – Преносни медијуми и њихове карактеристике. – Врсте комуникационих система. Врсте веза. – Модулација као појам. Разлози за њено увођење у пренос сигнала. Врсте модулације и њихове карактеристике. Модулатори. – Пренос у основном опсегу – НФ пренос; ВФ пренос. – Претварање аналогних и дигиталних података у аналогне и дигиталне сигнале. – Дигитализација сигнала. Дискретизација сигнала по времену – теорема о одмеравању (узорковању). Квантизација. Кодирање. – Врсте кодова. Кодирање без повратка на нулу – NRZ (Non-Return to Zero), инверзно NRZ кодирање, манчестер кодирање, диференцијално манчестер кодирање, биполарно кодирање. – Карактеристике преноса података. Облици сигнала који се користе при преносу података. Утицај ширине пропусног опсега у дигиталном преносу. – Паралелни и серијски пренос података. – Синхрони и асинхрони пренос података. – Брзина преноса података. Капацитет канала. – Утицај шума на дигитални пренос. – Мултиплексирање, врсте мултиплексирања. Поређење. – Мултиплексери и концентратори. – Пренос модулисаних сигнала: бинарно модулисаних АМ сигнала, бинарно модулисаних FM и PM сигнала. Ширина спектра модулисаних сигнала. – Могућности које пружа бинарна фазна модулација за повећање брзине преноса. – Комутирана мрежа: комутација као појам, комутација кола/линија, комутација порука и комутација пакета.

<ul style="list-style-type: none"> – користи анализатор спектра за приказивање и анализу спектра сигнала; – мери појачање, слабљење и ниво сигнала одговарајућим мерним инструментима; – анализира нацртане карактеристике слабљења различитих филтара на основу изведених мерења и прорачуна; – анализира рад система са АМ поређењем сигнала пре модулације и после демодулације; – реализује поступке у дигитализацији сигнала; – пореди кодираних сигнала; – врши мултиплексирање сигнала; – реализује дигиталне модулације; – анализира облике сигнала у систему. 	<p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> – На првом двочасу упознати ученике са мерама заштите на раду, мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити на лабораторијским вежбама. – Мерење параметара различитих таласних облика сигнала (синусоидални, правоугаони и троугаони) помоћу осцилоскопа и њихова анализа помоћу анализатора спектра. – Мерење слабљења четворопола и нивоа сигнала. – Снимање карактеристике пасивних филтара. – Амплитудска модулација и демодулација. – Дигитализација аналогног сигнала. – Дигитални униполарни, поларни и биполарни сигнал. – Мултиплексирање у функцији времена или фреквенције. – Дигитална амплитудска модулација – <i>ASK (Amplitude Shift Keying)</i> и ASK пријемник и/или Дигитална фазна модулација – <i>PSK (Phase Shift Keying)</i> и PSK пријемник <p>Кључни појмови: податак, сигнал, спектар сигнала, филтри, модулација, комуникациони систем, одмеравање сигнала, квантизација, кодирање, капацитет канала, мултиплексирање.</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Компресија података	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p style="text-align: center;">По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни редундантност сигнала; – дефинише појам компресије података; – објасни предности примене компресије података; – наведе основне технике компресије података; – опише алгоритме који се користе за компресију података; – наведе основне формате компресије текста, слика, звука и мултимедијалних информација; – одабере адекватан формат компресије података за одговарајући преносни медијум; – објасни основне технике заштитног кодовања и детекције грешке; – користи различите технике за сажимање писаних докумената; – користи различите технике за сажимање слика; – користи различите технике за сажимање звука; – користи разне технике за сажимање видеа; – користи различите технике за креирање и сажимање мултимедијалних података; – пореди величине изворног и компримованог податка; 	<ul style="list-style-type: none"> – Редундантност сигнала – временска, фреквенцијска и амплитудска. – Компресија сигнала. Компресија без губитака. Компресија са губицима. – Алгоритми за компресију података. – Компресија података (текст, слика, звук, комбинација). – Компресија текста – примењени стандарди. – Компресија слика – примењени стандарди. – Компресија звука – примењени стандарди. – Компресија мултимедијалних информација – примењени стандарди. – Заштитно кодовање и детекција грешака. Аутоматско откривање и исправљање грешака. <p>Вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Компресија текста. – Компресија слике. – Компресија звука. – Компресија видео сигнала. – Компресија мултимедијалних сигнала (видео, звук и текст). <p>Кључни појмови: редундантност сигнала, компресија података, детекција грешке, заштитно кодовање</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 (68 часова) + вежбе (34 часа).

Место реализације наставе: Сви часови теоријске наставе се реализују у стандардној учioniци, а часови вежби у кабинету.

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

Помоћни наставник: У припреми за реализацију лабораторијских вежби (припрема потребних материјала, макета, инструмената и уређаја) неопходно је ангажовање помоћног наставника, као и у извођењу поступака демонстрације појединих поступака у обради сигнала.

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 учбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Наставник се у раду ослања на знања која су ученици стекли из предмета основе електротехнике и мрежна опрема. 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. Такође, треба имати на уму 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, презентованим већим бројем реалних примера и уз активног учешћа ученика. Приликом планирања активности узети у обзир ниво исхода. Уколико су исходи на вишем нивоу сложености, односно ако се односе на анализу или евалуацију, планиране активности али и критеријуми оцењивања морају бити у складу са њима. Наставник овакве исходе обавезно операционализује, односно разлаже на низ нижих исхода, како би их ученици постепено достигали.

– Пример операционализације исхода: *анализира нацртане карактеристике слабљења различитих филтара на основу изведених мерења и прорачуна;*

Наставник планира да ученик у процесу достизања овог исхода највишег нивоа достигну следеће исходе:

- дефинише улогу филтара у различитим системима;
- наведе основне карактеристике филтара;

- реализује одговарајућу шему за снимање карактеристике филтара;
- врши мерења излазног напона у дефинисаном опсегу фреквенција;
- израчунава слабљење филтара за измерене вредности напона;
- црта карактеристику слабљења;
- одреди граничну фреквенцију на основу карактеристике;
- закључи који је филтар употребљен
- ...

Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода. Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз примере што више ситуација из реалног контекста, користећи савремене наставне методе и средства.

Наставник планира иницијално процењивање. Препоручује се да иницијално процењивање укључује процену знања и вештина из предмета основе електротехнике и мрежна опрема (делови о сигналима, преносу и преносним медијумима) кроз теоријски тест, упитник или квиз или на неки други начин.

Препоруке за остваривање наставе:

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да ученицима пружи довољно информација о обради података/сигнала, начинима представљања и преноса сигнала, као и са проблемима који се могу јавити при преносу. На првим часовима дискутујете са ученицима о њиховим размишљањима, на следеће теме: *Шта је то порука/податак, а шта сигнал? Како можемо пренети сигнале на даљину? Шта се подразумева под појмом телекомуникација?*

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 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.

Током реализације наставе у теми **Претварање података у сигнале и пренос сигнала** појам поруке и сигнала и њихове карактеристике обградити детаљно, као и приказивање сигнала у временском и фреквенцијском домену. Указати на разлику између континуалних и дискретних сигнала. Анализу и синтезу сложенопериодичног правугаоног сигнала, одградити на нивоу таласних облика. Дефинисати спектар сигнала и истаћи његов значај.

Врсте филтара објаснити функционално на најпростијим електричним шемама, навести њихове карактеристике (слабљење, фазни померај) и посебно истаћи врсте филтара према опсегу фреквенција које пропуштају. Комуникациони систем обградити на нивоу модела. Посебно инсистирати на усвајању појма комуникационог система и његових саставних делова. Треба ученике упознати са врстама комуникационих система (аналогни и дигитални, извршити њихово поређење) и њиховим основним карактеристикама. Указати на узроке слабљења сигнала при преносу. Шематски представити врсте веза између појединих делова комуникационог система (симплекс, дуплекс и семидуплекс). Ученике подсетити на преносне медијуме (метални /бакарни/ проводници, радио таласи и оптичка влакна) са којима су се упознали у предмету Мрежна опрема, указати на њихове карактеристике и примену.

Модулацију и модулаторе објаснити користећи блок шеме и таласне облике сигнала у временском и фреквенцијском домену. Ученицима објаснити померање спектра модулишућег сигнала у више фреквенцијско подручје. Разјаснити појам НФ и ВФ преноса, односно основни опсег и транспоновани опсег учестаности.

Дефинисати и приказати дискретан сигнал, а потом дискретизацију сигнала по времену и по тренутним вредностима. Објаснити поступак кодирања уз наглашавање разлога због којих се врши. Навести и приказати правила кодирања за предвиђене кодове (кодирање без повратка на нулу – *Non-Return to Zero – NRZ*, инверзно *NRZ* кодирање, манчестер кодирање, диференцијално манчестер кодирање, биполарно кодирање). Објаснити када се поједине врсте преноса података користе: серијски и паралелни пренос, асинхрони и синхрони пренос, навести карактеристике за сваку врсту преноса. Представити параметре преноса аналогних и дигиталних сигнала (преносни опсег, амплитудско изобличење, слабљење, шум и интерференција, преслушавање и ехо, групно кашњење, брзина преноса, шум квантизације, интерсимболска интерференција, цитер).

Ученицима објаснити појам мултиплексни пренос и истаћи његов значај. Објаснити капацитет трансмисионог медијума и његову искоришћеност и то повезати са мултиплексним преносом. Указати на врсте мултиплексирања које се користе. Детаљно обградити на нивоу блок шема фреквенцијско (*Frequency division multiplexing – FDM*), временско (*Time Division Multiplexing – TDM*) и комбиновано (комбинација фреквенцијско и временског мултиплекса) мултиплексирање и њихову примену у преносу. Указати на просторно (*Space division multiplexing – SDM*) и кодно мултиплексирање (*Code division multiplexing – CDM*). Укратко, објаснити појам проширеног спектра коришћењем директне секвенце (*Direct Sequence Spread Spectrum – DSSS*) и фреквенцијско скакање (*Frequency Hopping Spread Spectrum – FHSS*).

Ученицима објаснити основне врсте дигиталних модулација – амплитудска (*Amplitude Shift Keying – ASK*) фреквенцијска (*Frequency Shift Keying – FSK*) и фазна (*Phase Shift Keying – PSK*). За сваку од модулација дати аналитички и графички приказ, врсте модулационих поступака и ширину спектра модулисаног сигнала. Обавезно истаћи примену појединих модулационих поступака. Приказати блок шеме модулатора и демодулатора.

На крају ове теме треба објаснити улогу и значај комутације у савременим комуникацијама. Детаљно обградити основне начине комутације (комутација кола/линија, комутација порука и комутација пакета). Урадити упоредни преглед комутационих техника.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Уводна вежба
2. Мерење параметара различитих таласних облика и анализа спектра
3. Мерење слабљења четворопола и нивоа сигнала
4. Снимање карактеристике пасивних филтара
5. Амплитудска модулација и демодулација
6. Дигитализација аналогног сигнала
7. Дигитални униполарни, поларни и биполарни сигнал
8. Мултиплексирање у функцији времена или фреквенције
9. Дигиталне модулације

При обради теме **Компресија података** објаснити појам редувантности сигнала. Ученике упознати са појмом компресија сигнала и објаснити основне врсте компресије сигнала (компресија без губитака и са губицима), а затим их упознати са алгоритмима који се користе за компресију података (Хафманов код, аритметичка компресија, run-length кодирање, *Lempel-Ziv-Welch* – *LZW* компресија) и урадити примере.

Упознати ученике са примењеним стандардима за компресију текста, слике, звука и мултимедијалних информација (*Joint Photographic Experts Group* – *JPEG*, *Motion Picture Expert Group* – *MPEG-x*, *H.26x* и други). Ученицима представити најчешће коришћене графичке, текстуалне и видео формате.

Планирати да поједине садржаје ученици обраде кроз пројектну наставу у мањим групама, припремајући презентације за остале ученике.

Препорука је да се на часовима вежби реализују следеће вежбе:

1. Компресија текста
2. Компресија слике
3. Компресија звука
4. Компресија мултимедијалних сигнала (видео, звук и текст)

Препоручене пројектне активности: У току школске године организовати **један или два пројектна задатка**, по један у првом и другом полугодишту (ако је само један онда у 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 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 Мрежне опреме и Рачунарских мрежа;
- у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

Теме за пројектни задатак у првом полугодишту:

1. Преносни медијуми – врсте, конструкција, карактеристике и примена (истраживање ван школе – у компанијама и на интернету, презентовање прикупљених и одабраних информација уз приказивање узорака).

2. Мултиплексирање и мултиплексни системи – врсте мултиплексирања и мултиплексних система који се користе у пракси (за истраживање користити одговарајућу литературу, компаније, по могућности направити симулацију формирања неког од мултиплексних сигнала).

3.

У другом полугодишту теме за пројектне задатке се могу реализовати на часовима лабораторијских вежби, а могу бити следеће:

1. **Компресија текста** – због чега се користи, стандарди који се примењују...
2. **Компресија слике** – растерска и векторска слика, стандарди који се примењују за дигиталне слике, квалитет компримоване слике...
3. **Компресија звука** – стандарди који се примењују, степен компресије, губици, алати за репродукцију звука...
4. **Компресија мултимедијалних сигнала** – мултимедијални подаци, начини складиштења и преноса, алати за репродукцију, конвертовање из једног формата у други...

Извор информација за наведене теме пројектних задатака може бити одговарајућа литература и интернет. Резултате истраживања представити као аудио или видео запис, користећи знања стечена у предмету Рачунарство и информатика, или на неки други начин.

Када су у питању теме за пројектне задатке, неке од тема су предложене, а могуће је предложити ученицима и неке друге. Формативно пратити рад ученика у групама. Уколико је могуће, организовати посету стручњака из области обраде и/или преноса сигнала који би ученицима приближили трендове савременог развоја у овој области, или организовати одлазак ученика у посету компанијама које се баве садржајима који су предмет изучавања овог предмета.

Препоруке за реализацију вежби:

Једна вежба се ради два спојена школска часа 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 вежбама на 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 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 (где је згодно) 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.

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.

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици анализирати рад кола која се користе при обради сигнала, као и система који се користе за пренос сигнала. Подстицати ученике на размишљање и закључивање кроз различите ситуације: промену параметара улазног сигнала, додавањем сметњи сигналу који треба пренети, анализи примљеног сигнала и сл. (у ситуацијама где је то могуће извести и у лабораторијским условима).

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.

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 анализирају рад кола која се користе у обради сигнала, као и система за пренос сигнала, а где је то могуће 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 (спровођење налога, одабир и коришћење инструмената, читавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата, анализирање рада кола у различитим условима и услед промене улазних параметара, проналазак места квара и слично). За ученике који нису савладали коришћење мерних инструмената, припремити додатни материјал и обезбедити додатно време за рад.

Назив предмета: Заштита рачунарских мрежа

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	62	62	-	18	142

¹Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, 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	
IV	62	-	-	62	18	142

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 ученика са етичким понашањем у раду са рачунарском мрежом
- Упознавање ученика са ризицима који угрожавају функционисање рачунарске мреже и заштите
- Упознавање ученика са криптовањем мрежног саобраћаја и података
- Упознавање ученика са заштитом рачунарске мреже применом заштитне баријере
- Упознавање ученика са заштитом рачунарске мреже применом система за детекцију неовлашћених активности у оквиру рачунарске мреже
- Упознавање ученика са заштитом рачунарске мреже у случају прекида напајања
- Оспособљавање ученика за етичко понашање при коришћењу рачунарске мреже
- Оспособљавање ученика за примену софтверских алата у циљу онемогућавања деловања злонамерног софтвера у оквиру рачунарске мреже
- Оспособљавање ученика за примену криптовања у циљу заштите мрежног саобраћаја и података
- Оспособљавање ученика за примену заштитне баријере у циљу заштите рачунарске мреже
- Оспособљавање ученика за примену система за детекцију неовлашћених активности на мрежи
- Оспособљавање ученика за заштиту рачунарске мреже у случају прекида напајања

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: четврти

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање тема (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Етичко понашање у раду рачунарском мрежом	8	8	-	-
2	Врсте напада на рачунарску мрежу и контрамере	8	8	-	-
3	Заштита мрежног саобраћаја и података криптовањем	12	12	-	-
4	Примена заштитних баријера у оквиру рачунарске мреже	16	16	-	-
5	Детекција неовлашћене активности у оквиру рачунарске мреже	10	10	-	-
6	Заштита рачунарске мреже у случају прекида напајања	8	8	-	-
7	Настава у блоку	-	-	-	30

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Етичко понашање у раду рачунарском мрежом	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку тема ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни утицаје рачунарства на друштво; – разврста електронске садржаје који се размењују кроз мрежу; – наведе технике заштите електронске интелектуалне својине; – класификује информације које се добијају са интернета; – класификује понашање корисника на Интернету; – примени етичке принципе понашања у мрежном окружењу. 	<ul style="list-style-type: none"> – Утицај рачунарства на друштво; – Процес дигитализације услуга; – Интелектуална својина електронских садржаја; – Злоупотреба Интернета; – Критичка анализа информација добијених преко Интернета; – Добра пракса етичког понашања у мрежном окружењу. <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. Анализа поступака злоупотребе Интернета 3. Критичка анализа информација добијених са интернета 4. Практична примена етичког понашања у мрежном окружењу <p>Кључне речи: злоупотреба Интернета, критичка анализа информација, етичко понашање</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Врсте напада на рачунарску мрежу и контрамере	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку тема ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни физичке и логичке мере заштите рачунарске мреже; – наведе основне параметре који карактеришу мрежни саобраћај; – наброји алате за надзор перформанси хардвера, рачунарског система и мреже; – разврста софтверске пакете за заштиту од злонамерног софтвера; – инсталира софтвер за заштиту од злонамерног софтвера; – подеси софтвер за заштиту од злонамерног софтвера; – надгледа активности злонамерног софтвера на рачунарском систему и мрежи. 	<ul style="list-style-type: none"> – Типови злонамерног софтвера; – Аутентификација и ауторизација приступа мрежи; – Физичке мере заштите рачунарске мреже; – Логичке мере заштите рачунарске мреже; – Надзор перформанси мрежног система; – Мрежни саобраћај; – Инсталација и конфигурирање софтвера за заштиту од злонамерног софтвера; – Проблем оптерећење процесора, искориштеност меморије, мрежни саобраћај, активност сервиса – Приступ мрежи, уређајима, рачунарима и сервисима – Мониторинг активности злонамерног софтвера на рачунарском систему и мрежи; – Улога Proxu сервера у заштити података и рачунарске мреже. <p>Вежбе</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Инсталација и подешавање софтвера за заштиту од злонамерног софтвера 2. Мониторинг мреже 3. Конфигурација аутентификације и ауторизације на мрежним уређајима и сервисима <p>Кључне речи: злонамерни софтвер, физичка мере заштите, логичке мере заштите мреже, аутентификација и ауторизација</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Заштита мрежног саобраћаја и података криптовањем	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку тема ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни основне принципе криптовања и тунеловања мрежног саобраћаја; – разврста протоколе за енкрипцију и тунеловање мрежног саобраћаја; – тумачи примену дигиталних сертификата у заштити мрежног саобраћаја; – инсталира VPN сервер; – подеси VPN сервер; – инсталира VPN клијент; – инсталира дигитални сертификат. 	<ul style="list-style-type: none"> – Основни појмови криптографије: податак, информација, шифра, кључ, шифровање, дешифровање алгоритми за криптовање; – Класична криптографија и криптоанализа: симетрични блоковски алгоритми, шифровање једним кључем, шифровање јавним кључем; – Примена криптографије у заштити мрежног саобраћаја; – Протоколи за енкрипцију мрежног саобраћаја (OpenVPN, IPSec, WireGuard); – Протоколи за тунеловање мрежног саобраћаја (PPTP, L2TP, IKEv2); – VPN конекција за криптовање мрежног саобраћаја (сервер и клијент); – Примена сертификата за заштиту мрежног саобраћаја (сертификациони сервер); – Примена дигиталног потписа. <p>Вежбе</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Инсталација VPN сервера 2. Подешавање VPN сервера 3. Инсталација и подешавање VPN клијента 4. Инсталација и конфигурација сертификационог сервера, примена дигиталног потписа <p>Кључне речи: криптографија, VPN конекција, сертификациони сервер, дигитални потпис</p>

ИСХОДИ По завршетку тема ученик ће бити у стању да:		ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
НАЗИВ ТЕМЕ: Примена заштитних баријера у оквиру рачунарске мреже		
– објасни примену заштитне баријере у заштити рачунарске мреже; – наведе параметре мрежних пакета који могу бити предмет провере мрежне баријере; – разврста акције мрежне баријере које се примењују на пакете; – наведе софтверске пакете за имплементацију мрежне баријере; – инсталира мрежну баријеру; – подеси мрежну баријеру; – надгледа log датотеке система за детекцију неовлашћене активности на мрежи.		– Мрежни протоколи; – Мрежни пакети; – Мрежно адресирање; – Заглавље мрежних пакета; – Класификовање мрежних пакета; – Мрежна баријера; – Инсталација и подешавање мрежне баријере; – Управљање мрежном баријером (стартовање, ресетовање); – Конфигурација праћења рада мрежне баријере и креирање log датотеке; – Прегледање и тумачење log датотеке. Вежбе 1. Инсталација и конфигурирање мрежне баријере 2. Управљање мрежном баријером 3. Конфигурација праћења рада мрежне баријере и креирање log датотеке 4. Прегледање и анализа log датотеке Кључне речи: класификација мрежних пакета, мрежна баријера, праћење рада мрежне баријере, log датотека
НАЗИВ ТЕМЕ: Детекција неовлашћене активности у оквиру рачунарске мреже		
ИСХОДИ По завршетку тема ученик ће бити у стању да:		ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– објасни елементе система за детекцију неовлашћене активности на мрежи; – тумачи принципе детекције неовлашћене активности на мрежи; – разврста примене резултата анализе пакета система за детекцију неовлашћене активности на мрежи; – инсталира систем за детекцију неовлашћене активности на мрежи; – подеси систем за детекцију неовлашћене активности на мрежи; – управља log датотеком система за детекцију неовлашћене активности на мрежи.		– Анализа мрежних пакета, IP табеле; – IPS/IDS Snort; – Анализа мрежног саобраћаја применом софтверског пакета IPS/IDS Snort; – Примена резултата IPS/IDS Snort анализе мрежног саобраћаја; – Инсталација и подешавање система за детекцију неовлашћене активности на мрежи; – Праћење рада система за детекцију неовлашћене активности на мрежи; – Креирање и прегледање log датотеке система за детекцију неовлашћене активности на мрежи. Вежбе 1. Инсталација и подешавање система за детекцију неовлашћене активности на мрежи 2. Конфигурирање праћења система за детекцију неовлашћене активности на мрежи и креирања log датотеке 3. Прегледање и анализа log датотеке система Кључне речи: неовлашћена активност на мрежи, анализа мрежних пакета, IP табеле, log датотека
НАЗИВ ТЕМЕ: Заштита рачунарске мреже у случају прекида напајања		
ИСХОДИ По завршетку тема ученик ће бити у стању да:		ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– објасни елементе система резервног напајања уређаја рачунарске мреже (UPS); – наведе фазе животног циклус резервног напајања; – инсталира резервно напајање уређаја рачунарске мреже ; – подеси (иницијално и напредно) резервно напајање уређаја рачунарске мреже; – прати рад резервног напајања уређаја рачунарске мреже и детектује неисправности.		– Резервно напајање мрежних уређаја рачунарске мреже; – Улоге резервног напајања рачунарске мреже; – Животни циклус батеријског напајања; Вежбе 1. Инсталација и подешавање резервног напајања мрежних уређаја 2. Одржавање резервног напајања мрежних уређаја Кључне речи: резервно напајање, мрежни уређаји, подешавање и одржавање
НАЗИВ ТЕМЕ: Настава у блоку		
ИСХОДИ По завршетку тема ученик ће бити у стању да:		ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– објасни технике заштите електронског садржаја; – тумачи ефекте злонамерног софтвера на рачунарску систем и мрежу; – разврста протоколе за енкрипцију и тунеловање мрежног саобраћаја; – наведе параметре за филтрирање пакета мрежног саобраћаја применом заштитне баријере; – разврста примене резултата анализе пакета система за детекцију неовлашћене активности на мрежи; – наведе фазе животног циклус резервног напајања; – управља софтвером за заштиту од злонамерног софтвера; – управља VPN сервером (клијентом); – управља дигиталним сертификатом; – управља мрежном баријером; – управља системом за детекцију неовлашћене активности на мрежи; – управља резервним напајањем уређаја рачунарске мреже; – примењује прописане мере заштите, безбедности и здравља на раду, заштите животне средине и заштите од пожара, посебно у случају пожара на рачунарску и мрежну опрему; – деловито комуницира у професионалном и ванпрофесионалном контексту; – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику.		– Инсталација и конфигурирање софтвера за заштиту од злонамерног софтвера; – Интелектуална својина електронских садржаја и заштита интегритета података; – Мониторинг активности злонамерног софтвера на рачунарском систему и мрежи; – Надзор перформанси мрежног система; – Протоколи за енкрипцију и тунеловање мрежног саобраћаја; – VPN конекција за криптовање мрежног саобраћаја (сервер и клијент); – Примена сертификата за заштиту мрежног саобраћаја (сертификациони сервер); – Заглавље мрежних пакета; – Инсталација и конфигурација мрежне баријере; – Управљање мрежном баријером; – Конфигурација праћења рада мрежне баријере и креирање log датотеке; – Инсталација и подешавање систем за детекцију неовлашћене активности на мрежи; – Праћење рада система за детекцију неовлашћене активности на мрежи; – Примена резултата IPS/IDS Snort анализе мрежног саобраћаја; – Животни циклус батеријског напајања; – Подешавање и одржавање резервног напајања мрежних уређаја. Кључне речи: злонамерни софтвер, мрежна баријера, криптовање мрежног саобраћаја, детекција неовлашћене активности, одржавање резервног напајања мрежних уређаја

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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 Оперативни системи, Администрирање рачунарских мрежа и Рачунарске мреже.

У оквиру теме **Етичко понашање у раду рачунарском мрежом** информативно треба навести и образложити утицај рачунарства на друштво. Објаснити утицај интернета на развој друштва и процес дигитализације услуга у окружењу ученика. Дефинисати интелектуалну својину електронских садржаја и технике заштите. Образложити важност заштите интегритета података. Навести и образложити поступке уобичајених злоупотреба Интернета. Објаснити важност спровођења критичке анализе информацију добијених преко Интернета. Објаснити важност примене етичких принципа понашања у мрежном окружењу.

На часовима вежби ученике обучити етичком понашању у мрежном окружењу. Ученике обучити како да препознају злоупотребе Интернета на конкретним примерима са Интернета. Обучити ученике да критички анализирају информације које добијају са Интернета кроз конкретне примере.

У оквиру теме **Врсте напада на рачунарску мрежу и контрамере** навести и образложити мере које се примењују при физичкој заштити рачунарске мреже (видео надзор, заштита присуства на бази сензора, биометријска заштита приступа). Објасни начин функционисања различитих принципа аутентификације за мрежне уређаје и сервисе. Поред аутентификације треба објаснити појам ауторизације и надзора активности корисника (AAA сервис). Навести и образложити функционалности злонамерног софтвера. Објаснити процес инсталације и подешавања софтвера за заштиту мреже од злонамерног софтвера (антивирусни софтвер или анти малвер софтвер). Објаснити процес мониторинга активности злонамерног софтвера (надзор системских мониторинг система, перформансе сервис на серверима). Образложити важност надзора перформанси рачунарског система и мреже. Објаснити информативно улогу Проху сервера у заштити података.

На часовима вежби обучити ученике за инсталација и подешавање софтвера за заштиту од злонамерног софтвера (доступни анти-вирус или антimalвер софтвер). Обучити ученике да кроз перформансе система препознају активност злонамерног софтвера. Обучити ученике за примену различитих начина аутентификације и ауторизације у оквиру рачунарске мреже.

У оквиру теме **Заштита мрежног саобраћаја и података криптовањем** навести и образложити основне појмове криптографије: податак, информација, шифра, кључ, шифровање, дешифровање. Објаснити информативно концепт класичне криптографије и криптоанализе: симетрични блоковски алгоритми, шифровање једним кључем, шифровање јавним кључем. Објаснити примену криптографије у заштити мрежног саобраћаја са посебним освртом на тунеловање применом различитих мрежних протокола. Разврстати и образложити протоколе за енкрипцију и тунеловање мрежног саобраћаја. Објаснити принципе функционисања VPN конекције (VPN сервер и клијент, протоколи L2TP/IPsec). Посебно обратити пажњу на инсталацију и подешавање VPN сервера (Windows Server Role). Објаснити основне кораке у имплементацији сертификата за потребе заштите мрежног саобраћаја. Објаснити поступак инсталације и подешавања сертификационог сервера, као и имплементацију самог сертификата. Објаснити значај и поступак имплементације дигиталног потписа.

На часовима вежби обучити ученике за инсталацију и подешавање VPN сервера (Windows Server Role). Обучити ученике за инсталацију и подешавање VPN клијента. Обучити ученика за инсталација и подешавање сертификационог сервера. Обучити ученике за практичну примену дигиталног потписа.

У оквиру теме **Примена заштитних баријера у оквиру рачунарске мреже** објаснити примену заштитне баријере у заштити рачунарске мреже. Навести различите аспекте заштите које заштитна баријера обезбеђује за рачунарску мрежу. Навести параметре заглавља пакета мрежног саобраћаја који се могу користити за филтрирање применом мрежне баријере. Објаснити процес инсталације и конфигурације заштитне баријере (доступан мрежни Firewall). Објаснити процес управљања заштитном баријером у смислу стартовања, прекидања и ресетовања. Објасни процес анализе мрежних пакета при проласку кроз мрежну баријеру, класификовања (филтрирања) и одбацивања пакета. Објаснити процес конфигурисања праћења рада заштитне баријере и креирање log датотеке. Објаснити улогу прегледања log датотеке мрежне баријере.

На часовима вежби обучити ученике да инсталирају и подешавају мрежну баријеру (доступан мрежни Firewall). Обучити ученике да управљају мрежном баријером. Користити симулаторе мрежног саобраћаја и подесиве мрежне баријере у симулационом окружењу (Mininet). Обучити ученике да конфигуришу праћење рада мрежне баријере креирањем и применом log датотеке. Обучити ученике да ефикасно прегледају и анализирају доказе забележене у log датотеци мрежне баријере.

У оквиру теме **Детекција неовлашћене активности у оквиру рачунарске** навести и образложити елементе система за детекцију неовлашћене активности на мрежи (доступан софтвер IPS/IDS Snort). Објаснити поступак анализе мрежних пакета у оквиру система. Навести примере примене резултата IPS/IDS Snort анализе мрежног саобраћаја. Објаснити процедуру за инсталацију и конфигурисање система за детекцију неовлашћене активности на мрежи (IPS/IDS Snort). Објаснити процедуру конфигурисања праћења система и креирања log датотеке. Објаснити улогу прегледања и анализе log датотеке у заштити мреже.

На часовима вежби обучити ученике да инсталирају и подешавају систем за детекцију неовлашћене активности на мрежи. Обучити ученике за конфигурисање праћења система за детекцију неовлашћене активности на мрежи и креирања log датотеке. Обучити ученике за ефикасно прегледање и анализу догађаја детектованих на мрежи а који су забележени у log датотеци система.

У оквиру теме **Заштита рачунарске мреже у случају прекида напајања** навести и образложити елементе система резервног напајања мрежних уређаја (UPS). Нагласити улогу галванског раздвајања при напајању уређаја. Објаснити улогу резервног напајања у раду мреже са два аспекта, привременог да обезбеди поуздано обарање система и перманентно да замени напајање из мреже. Објаснити процедуру подешавања резервног напајања (иницијално и напредно подешавање). Објаснити животни циклус батеријског напајања. Навести и образложити најчешће отказе у раду резервног напајања уређаја рачунарске мреже.

На часовима вежби обучити ученике за инсталацију и подешавање резервног напајања уређаја рачунарске мреже. Обучити ученике за одржавање резервног напајања мрежних уређаја.

У оквиру **Наставе у блоку** наставу планирати планирати као израду четири пројектна задатка у другом делу другог полугодишта. Број часова за реализацију појединог пројектног задатка наставник може променити. Сваки ученик добија засебан пројектни задатак.

Предлог задатака:

1. Инсталација, подешавање и управљање софтвером за заштиту од злонамерног софтвера – (8 часова)

Ученик добија задатак у којем је дефинисано какав је злонамеран софтвер детектован у мрежи, тип корисника који користи мрежу и који саобраћај се одвија у оквиру мреже. Ученик треба на основу карактеристика злонамерног софтвера да претражи литературу (Интернет), да одабере одговарајући софтвер за заштиту, да опише процес инсталације и иницијалног подешавања. Поред документовања процеса инсталације и подешавања софтвера за заштиту, ученик треба да прикаже и специфично подешавање софтвера за решавање проблема у мрежи која је предмет задатка.

2. Инсталација, подешавање и управљање мрежном баријером – (8 часова)

Ученик добија задатак у којем је дефинисано какав саобраћај се одвија у оквиру мреже и класификацију корисника који користи мрежу. Ученик треба на основу карактеристика саобраћаја да претражи литературу (Интернет), да одабере одговарајућу заштитну баријеру, да опише процес инсталације и иницијалног подешавања. Поред документовања процеса инсталације и подешавања мрежне баријере, ученик треба да прикаже и специфично подешавање мрежне баријере за заштиту саобраћаја у мрежи која је предмет задатка.

3. Инсталација, подешавање и управљање софтвером за детекцију неовлашћене активности на мрежи – (8 часова)

Ученик добија задатак у којем је дефинисано какав је малициозан саобраћај детектован у мрежи и класификацију корисника који користи мрежу. Ученик треба на основу карактеристика малициозног саобраћаја да претражи литературу (Интернет), да одабере софтвер за заштиту од неауторизованих активности на мрежи, прилагоди подешавање, да опише процес инсталације и иницијалног подешавања. Поред документовања процеса инсталације и подешавања софтвера за заштиту, ученик треба да прикаже и специфично подешавање софтвера за заштиту да би се онемогућила детектована неауторизована активност (и сличне) у мрежи која је предмет задатка.

4. Инсталација, подешавање и управљање софтвером за детекцију неовлашћене активности на мрежи – (6 часова)

Ученик добија задатак у којем је дефинисана потреба за обезбеђивањем одређеног резервног напајања групе мрежних уређаја. Ученик треба да процени потрошњу електричне енергије задатих уређаја и процени време трајања резервног напајања. Ученик треба да документује одабрани хардвер са којим ће се реализовати резервно напајање, опише процедуру инсталације и подешавања.

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; изразу 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.

Осмишљавати такве задатке које ученике постављају у реалну радну ситуацију. 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 два знања. 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.

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/теме 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: Техничка документација

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
IV	-	62	-	-	62

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Развијање свести о значају коришћења, састављања и вођења техничке документације,
- Упознавање са фазама планирања и израде техничке документације,
- Упознавање са структуром и деловима техничке документације у области администрирања рачунарских мрежа,
- Оспособљавање а за коришћење софтверских алата за израду техничке документације за потребе постављања, коришћења и администрирања рачунарске мреже,
- Оспособљавање за формирање техничке документације састављањем општег, текстуалног, нумеричкег и графичког дела у готов пројекат,
- Развијање способности за вођење техничке документације у области рачунарских мрежа.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Израда техничке документације	-	36	-	-
2	Вођење техничке документације	-	26	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Израда техничке документације	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – наведе основну намену и сврху техничке документације; – разврста делове техничке документације; – изабере програме за израду текстуалног, нумеричког и графичког дела техничке документације; – објасни значај стандардизације за израду техничке документације; – изради пример текстуалног дела техничке документације на основу примера и захтева; – наведе све врсте техничких цртежа који чине графички део техничке документације; – тумачи основне делове техничког цртежа са аспекта стандардизације; – користи софтверски алат за израду графичког дела техничке документације; – изабере формат цртежа на основу димензија предмета и планиране размере; – нацрта технички цртеж са основним елементима; – изврши подешавање ознака, текста и осталих елемената цртежа према стандардима; – тумачи ознаке за мере, толеранције облика и положаја на техничким цртежима; – користи библиотеке грађевинских, инсталационих и рачунарских симбола за израду графичког дела техничке документације; – креира нове елементе и врши груписање делова елемената; – нацрта хоризонталне пресеке објекта у одговарајућој размери; – нацрта инсталацију рачунарске мреже на предвиђеном објекту; – изради графички пројекат пословног објекта са инсталацијом рачунарске мреже; 	<ul style="list-style-type: none"> – Сврха и намена техничке документације. – Делови техничке документације који чине главни пројекат. Општи, текстуални, нумерички и графички део. – Процент заступљености свих делова у пројекту техничке документације. – Садржај општег дела техничке документације, пример. – Садржај и израда текстуалног дела техничке документације. – Нумерички део техничке документације, области које обухвата, примери. – Графички део техничке документације, примери. Грађевински део техничких цртежа, технички цртежи инсталација. – Стандарди који се примењују приликом израде техничке документације. – Програми за израду текстуалног и нумеричког дела техничке документације. – Стандардизација графичког дела техничке документације-техничких цртежа. Формати папира, врсте линија, размера, преврћање већих формата. – Софтверски алати за израду графичког дела документације, техничких цртежа. – Подешавање радног окружења програмског пакета за цртање техничких цртежа. – Чување фајлова и формати записа, извоз цртежа у жељеном формату. – Стандарди у области размере, увећање и умањења предмета на цртежу. – Избор формата папира на основу величине предмета који се црта и размере. – Цртање и попуњавање заглавља и саставнице на основу стандарда. – Врсте линија, цртање линија (измена дебљине линије, врсте линије, боје линије). – Цртање основних елемената, правоугаоника, полигона, кругова, лукова. – Котирање техничких цртежа. Стандарди у области котирања. Делови кота, додавање кота на цртеж. – Цртање пресека, врсте пресека, шрафура. Подешавање елемената шрафуре. – Толеранције на техничким цртежима, ознаке за толеранције. Тумачење ознака за толеранције на техничким цртежима. – Груписање елемената на техничким цртежима. – Коришћење библиотеке симбола, увоз симбола и подешавање формата постојећих симбола. – Коришћење библиотека грађевинских, инсталационих и рачунарских симбола. – Креирање нових симбола према стандардима. Форматирање симбола. – Цртање хоризонталног пресека грађевинског објекта. – Цртање мреже (елементи у рек орману, распоред активне мрежне опреме). – Графички рад на крају теме: хоризонтални пресек пословног објекта, са елементима инсталације рачунарске мреже. Нацрт пројектног решења ормана за рачунарску мрежу. <p>Кључни појмови: Техничка документација, Стандардизација, Технички цртеж, Размера, Формати, Котирање, Хоризонтални пресек, Толеранције.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Вођење техничке документације	
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 управљање пројектима; – наведе фазе израде пројекта техничке документације хронолошки; – објасни појам идејног решења; – направи идејно решење за дефинисане техничке захтеве; – коригује идејно решење у процесу настајања техничког решења; – направи избор компоненти рачунарске мреже на основу техничког решења; – састави ценовник компоненти рачунарске мреже на основу каталога; – направи предмер и предрачуна за део објекта са постављеном рачунарском мрежом; – састави делове техничке документације у главни пројекат; – направи анализу изводљивости радова на основу техничке документације; – састави понуду за извођење радова; – изврши технички преглед изведених радова на основу стандарда квалитета; – направи записник о стању у магацину; – формира корисничко упутство за постављену рачунарску мрежу; – направи списак резервних делова и план редовног одржавања рачунарске мреже; – опише важност надзора и редовног одржавања рачунарске мреже и опреме; – састави план одржавања рачунарске мреже; – попуни радни налог за сервисирање кварова; – ажурира стање у магацину приликом задужења резервних делова и опреме; 	<ul style="list-style-type: none"> – Пројекат и управљање пројектом. Фазе пројектовања, надовезивање. – Потреба и значај вођења техничке документације. – Анализа пројектне документације, детаљна анализа делова који се односе на рачунарску мрежу и остале инсталације. – Редослед израде делова главног пројекта. – Технички захтев инвеститора, анализа захтева. – Нацрт и разрада идејног решења. – Израда идејног решења, корекције решења до фазе добијања техничког решења. – Списак опреме, пројектовања, основних радова и припремних радова које обухвата нумерички део документације. – Израда нумеричког дела техничке документације, предмер и предрачуна. – Израда предмера и предрачуна за рачунарску мрежу (спецификација активне мрежне опреме, каблови, утичнице, конектори, печ панели, рек орман, пресплојни каблови, конектори, активна мрежна опрема, каналице). – Корекције предмера и предрачуна. – Састављање главног пројекта од опште, текстуалне, нумеричке и графичке документације – Понуде извођача за постављање рачунарске мреже. Техничка обрада понуде. – Технологија извођења радова, утврђивање стварне цене радова (радови и материјал). – Технички преглед радова. – Пројекат изведеног стања. – Издавање употребне дозволе. – Праћење рада рачунарске мреже, дневник рада. – Листе дневних, месечних и годишњих извештаја. – Ажурирање стања у магацину резервних делова уређаја и компоненти. – Израда корисничких упутстава за рачунарску мрежу. – Израда сервисне документације, листа кварова, потрошног материјала и резервних делова рачунарске мреже. – Одржавање рачунарске мреже. – Израда техничке документације за сервисирање рачунарске мреже. – Стање у магацину, – Радни налог за сервисирање рачунарске мреже. – Попуњавање радног налога приликом сервисирања мреже. Ажурирање стања у магацину. <p>Кључни појмови: Технички захтев, Идејно решење, Техничко решење, Предмер, Предрачуна, Технички преглед, Корисничко упутство, Сервисна документација.</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 извођење вежби.

Место реализације наставе: Настава се одржава у кабинету где сваки ученик има рачунар на коме самостално ради.

Подела одељења на групе: За извођење наставе ученици се деле у три групе до 10 ученика.

Помоћни наставник: Предлаже се ангажовање помоћног наставника у кабинету, ради подешавања рачунара, инсталације софтвера за израду техничке документације и осталих послова у договору са предметним наставником.

Препоруке за планирање наставе:

Часове реализовати у блоку, као двочас за сваку групу ученика.

Приликом планирања наставе, исходе предвиђене програмом, уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за час. Како се настава реализује у четвртог разреда, ослањати се на усвојена знања из претходних разреда. Нису сви исходи истог обима и тежине па се самим тим и провера знања и вештина различито вреднује.

Предлаже се рад кроз пројектну наставу (два пројекта у току школске године, на крају сваке теме), прикупљање информација кроз каталоге, обрада и уобличавање у готов пројекат.

Предложен је већи број часова за реализацију теме Израда техничке документације обзиром на велику заступљеност графичког дела у пројектима али је на наставнику да самостално процени потребан број часова по темама.

За израду текстуалног и нумеричког дела техничке документације користити стандардне програме MS Office пакета, док се за графички део предлаже коришћење АутоСад пакет и слични.

Препоруке за остваривање наставе

За реализацију теме **Израда техничке документације** ученицима показати готове пројекте техничке документације, објаснити ко може да израђује исту и које фазе планирања претходе изради. Показати заступљеност савког дела у готовом пројекту.

Представити пример опште документације и објаснити чему сузи. Осмислити задатке на основу којих ученици могу самостално да израде текстуални део техничке документације. Подсетити ученике на значај стандардизације у свим областима живота и рада, поновити стандарде у области електротехнике а затим и стандарде који се примењују за израду техничких цртежа. Представити ученицима софтвере који се могу користити за израду графичког дела техничке документације. Упознати их са радним окружењем изабраног софтвера, постакама радног екрана пре почетка цртања. Објаснити како се цртеж отвара, форматира и памти.

Приликом израде графичког дела документације инсистирати на познавању основних стандарда који се односе на техничке цртеже (размера предмета, формат цртежа, положај заглавља, врсте линија, означавање...). Развијати способности ученика за правилно планирање простора на цртежу, избор размере, једнозначно и правилно коришћење ознака. Овладати коришћењем основних алата за цртање (линија, кругова, лукова, правоугаоника, полигона). Демонстрирати палету са алатима за модификацију и вежбати њихову примену на цртежима. Објаснити значај ознака на техничком цртежу, стандардизацију приликом означавања и потребу да ознаке буду јасне и једнозначне. Инсистирати на правилном постављању кота и осталих ознака на цртежу. Објаснити како се врши попуњавање заглавља на основу стандарда. Постепено оспособљавати ученике да комбинују основне алате а затим и библиотеке готових компоненти.

Користити слове Layer-e, блокове, вршити измене карактеристика елемената из библиотеке. Тему завршити првим пројектним задатком, израда графичке документације дела пројекта. Предлаже се да пројекат изводи група ученика (2-3) у тиму и да подела задатака буде равномерна са деловима који се преклапају како би подстакли ученике на тимски рад и сарадњу.

Другу тему **Вођење техничке документације** реализовати кроз примере пројекта где ће ученици овладати појмом управљање пројектима и фазама кроз које пројекат настаје, мења се и доводи до финалне верзије. Објаснити појмове технички захтев, идејно решење, техничко решење. Саставити понуду на основу техничког захтева, израдити идејно решење и мењати га до добијања техничког решења. Објаснити шта све треба да садржи техничко решење како би се приступило изради техничке документације.

Објаснити ученицима како се врши састављање предмера и предрачуна и шта се све сврстава у исти. За примере где је израђена графичка документација ученицима задати израду предмера и предрачуна. Потребно је да ученици науче да претражују каталоге опреме, пореде карактеристике опреме различитих понуђача и буду способни да направе оптималан избор. Објаснити шта осим компоненти, материјала и опреме чини саставни део предмера и предрачуна (цена припремних радова, цена рада, цена одвоза и довоза материјала...).

Оспособити ученике да израђену техничку документацију сложити према предвиђеним прописима у готов пројекат.

Навести значај техничког пријема изведених радова и попуњавања записника у овој фази пројектовања. Објаснити шта је упутство за корисника и сервисера и које су разлике. Вежбати састављање сервисне документације и упутства за корисника. Објаснити како се попуњава радни налог за извршење неког дела посла и како се ажурира стање опреме у магацину.

Као пројекат за другу тему предлаже се састављање предмера и предрачуна за графички пројекат израђен у оквиру прве теме.

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.

Кроз процес оцењивања ученика пратири рад континуално у свим темама. Оцењивање спроводити кроз провере знања, оцењивање практичних радова, вештина и ставова. Један од битних параметара за оцењивање може бити уредност и прецизност у првој теми и разноврсност предложених решења у другој.

Како се предмет изучава у завршном разреду користити технике рада које омогућавају да ученици истражују самостално, прикупљају податке и материјал из свих доступних извора, састављају делове пројекта.

Посматрати ученике кроз тимски рад на пројекту (симулирати рад у компанији), подстицати да сами пронађу своју улогу тиму.

Кроз пројекте које ученици раде два пута у току школске године, ведновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тима тражи објашњење делова урађеног пројекта и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад потребно је да ученици буду унапред упуњени у критеријуме вредновања. На сваком часу подстицати ученике да износе своја мишљења и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша своје резултате.

Назив предмета: Администрирање рачунарских мрежа

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
IV	-	124	-	18	142

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	
IV	-	-	-	124	18	142

²Подразумева реализацију наставе кроз практичне облике наставе и учење кроз рад

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Оспособљавање ученика за инсталирање сервиса активног директоријума
- Оспособљавање ученика за управљање објектима сервиса активног директоријума
- Оспособљавање ученика за управљање дисковима и фајл сервисима
- Оспособљавање ученика за виртуелизацијом сервиса применом контејнера

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Ред. бр	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б/УКР
1	Администрирање сервиса активног директоријум	-	77	-	-
2	Управљање дисковима и сервисима фајлова	-	27	-	-
3	Виртуелизација сервиса применом контејнера	-	20	-	-
4	Настава у блоку	-	-	-	18

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

НАЗИВ МОДУЛА: Администрирање сервиса активни директоријум	
ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни улогу сервиса активни директоријум (АД); – опише компоненте сервиса АД; – планира и припрема инсталацију сервиса АД; – инсталира сервис АД; – уклања /деинсталира/ сервис АД; – користи административне алатке сервиса АД; – креира структуру организационих јединица према захтеву корисника; – управља организационим јединицама; – разликује локални кориснички налог и кориснички налог на домену; – креира структуру корисничких налога у складу са захтевима; – мења својства корисничком налогу; – модификује постојећу структуру корисничких налога у циљу отклањања проблема у раду; – креира структуру рачунарских налога у складу са захтевима; – мења својстава рачунарском налогу; – модификује постојећу структуру рачунарских налога у циљу отклањања проблема у раду; – креира доменску мрежу; – опише типове група и њихов опсег деловања; – креира структуру групних налога у складу са захтевима; – мења својства групном налогу; – претражује објекте сервиса АД; – управља приступом објектима АД; – креира дељене мрежне ресурсе; – управља приступом дељеним мрежним ресурсима; – наводи предности премене групних политика; – планира структуру политике групе у складу са захтевима; – конфигурише политике групе; – примењује политике групе; – управља корисничким окружењем; – преусмери корисничке директоријуме унутар доменске мреже; – пропагира софтвер применом групних политика; – надогради инсталирани софтвер применом групних политика; – мапира мрежну локацију доменске мреже; – креира безбедносне полисе у складу са захтевима; – симулира обраду групних политика; – провери деловање групних политика на одређени рачунару за дефинисаног корисника унутар домена; – објасни улогу функционалних нивоа; – креира непреднију (или сложенију) структуру домена; – креира домен, поддомен; – креира домен у постојећој шуми; 	<ul style="list-style-type: none"> – Одлике сервиса активни директоријум (АД) – Компонете структуре сервиса АД – Планирање, припрема и инсталација сервиса АД – Верификација инсталације сервиса АД – Уклањање сервиса АД – Административне алатке сервиса АД – Објекти сервиса АД – Креира структуру организационих јединица – Манипулација организационим јединицама – Кориснички налози – Креирање корисничких налога – Атрибути корисничких налога – Рачунарски налог – Креирање рачунарских налога – Атрибути рачунарских налога – Придруживање рачунара на домен – Групни налози – Типови и опсег група – Креирање групних налога – Конвертовање опсега и типа групе – Претраживање објеката у АД – Контролисање приступа објектима сервиса АД – Мењање дозвола за објекте АД – Делегирање административне контроле над објектима сервиса АД – Креирање заједничких директоријума – Управљање приступом дељеним директоријумима – Објекти групних политика – Примена политика група – Параметри политике групе – Креирање политике групе – Примена политике групе – Управљање политиком групе; – Управља преусмеравањем корисничких директоријума – Управљање софтвером помоћу политике групе – Мапирање мрежних локација помоћу политике групе – Конфигурисање безбедносне политике групе – Режим планирања политике група (Group Policy Modeling) – Резултантни скуп групних политика – Функционални нивои домена и шуме – Напредна инфраструктура АД <p>Кључни појмови: сервис АД, домен, домен контролер, организациона јединица, кориснички и рачунарски налог, групни налог, групне политике, стабло, шума, глобални каталог</p>
НАЗИВ МОДУЛА: Управљање дисковима и сервисима фајлова	
ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – објасни појмове: физички и логички диск; – опише својства основног и динамичког диска; – наведе разлике основних и динамичких дискова; – управља перформансама диска; – конфигурише начин складиштења података; – конфигурише редувантни низ независних дискова; – конфигурише величину складиштењеног простора на диску у складу са пословним потребама и техничким захтевима; – управља уписом одређених фајлова на диску; – креира план архивирања података у складу са пословним потребама и техничким захтевима; – врши резервно копирање; – врши враћање резервних копија; 	<ul style="list-style-type: none"> – Организација скласиштења података на диск – Основни и динамички дискови – Конфигурисање дискова и волумена – Управљање дисковима, партицијама и волуменима – Редувантни низ независних дискова (<i>Redundant Array of Independent Disks – RAID</i>) – Софтверски и хардверски редувантни низ независних дискова – Управљање сервисима фајлова – Резервна копија – Израда различитих типова резервних копија – Чување резервне копије – Враћање резервне копије <p>Кључни појмови: основни и динамички диск, партиција, волумен, RAID систем, резервна копија</p>
НАЗИВ МОДУЛА: Виртуелизација сервиса применом контејнера	
ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> – наведе елементе сервиса виртуелизације базиране на контејнерима; – инсталира системско окружење за примену виртуелизације базиране на контејнерима; – подеси системско окружење за примену виртуелизације базиране на контејнерима; – припреми апликације за покретање на контејнеру; – конфигурише контејнер за покретање апликације; – наведе најчешће проблеме у оквиру сервиса виртуелизације применом контејнера; – отклони проблем у оквиру сервиса виртуелизације применом контејнера; 	<ul style="list-style-type: none"> – Виртуелизација применом контејнера – Инсталација системског окружења за покретање контејнера – Припрема апликације за покретање на контејнеру – Управљање и подешавање контејнера – Умрежавање контејнера – Отклањање проблема у раду са контејнерима <p>Кључни појмови: контејнери, припрема апликације, умрежавање контејнера</p>

НАЗИВ МОДУЛА: Настава у блоку	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку модула ученик ће бити у стању да: <ul style="list-style-type: none"> – инсталира сервис АД у складу са захтевима; – креира објекте сервиса АД у складу са захтевима; – креира доменску мрежу у складу са захтевима; – управља приступом дељеним директоријумима; – преусмерава корисничке директоријуме унутар доменске мреже; – дистрибуира софтвер кроз доменску мрежу у складу са пословним потребама и техничким захтевима; – конфигурише квоте диска у складу са пословним потребама и техничким захтевима; – врши резервно копирање и враћање података; – конфигурише софтверски редуванти низ независних дискова; – припреми апликације за покретање у контејнеру; – конфигурише контејнер за покретање апликације; – наведе најчешће проблеме у оквиру сервиса виртуелизације применом контејнера; – отклони проблем у оквиру сервиса виртуелизације применом контејнера; 	<ul style="list-style-type: none"> – Сервис Активни директоријум (АД) – Инсталација сервиса АД – Објекти сервиса АД – Креирање доменске мреже на основу дефинисаних захтева – Дељени директоријум – Редирекција корисничких директоријума – Пропагирање софтвера кроз доменску мрежу – Квоте диска – Резервно копирање и обнављање података – Управљање и подешавање контејнера – Умрежавање контејнера – Отклањање проблема у раду са контејнерима <p>Кључни појмови: домен, домен контролер, објекти сервиса АД, преусмеравање корисничких директоријума, дистрибуција софтвера, квоте диска, резервна копија, контејнери, умрежавање контејнера, RAID систем</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. У дуалном моделу образовања реализује се кроз учења кроз рад.

Место реализације наставе: Вежбе и настава у блоку се реализују у кабинету за администрирање рачунарских мрежа. Настава у блоку може да се реализује и код послодавца који се бави пословима описаним исходима. Учење кроз рад се реализује код послодавца.

Подела одељења на групе: На часовима вежби и на настави у блоку која се реализује у школи ученици се деле у три групе до десет ученика.

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 и остваривање 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 различите врсте 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 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 наставника 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 Оперативни системи, Мрежни сервис и Рачунарске мреже. 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 сваког модула/теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да упознају ученика са улогом и структуром сервиса АД, оспособе ученике за инсталирање/деинсталирање сервиса АД, оспособе ученике за управљање објектима сервиса АД, оспособе ученике за управљање дисковима и фајл сервисима, оспособе ученике за виртуелизацију сервиса применом контејнера.

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, за прикупљање података и вођење евиденција (кварова, поправки, извршених радова и др.); развијање креативности и иновативности при обављању посла; испољавање љубазности, комуникативности, флексибилности у односу према сарадницима.

Препорука за реализацију вежби:

У кабинету вежбе треба тако организовати да сваки ученик има свој рачунар на коме су инсталирани потребни софтверски алати. За реализацију вежби користи се софтвер за виртуелизацију (Oracle VirtualBox или VMware Workstation). Препорука је да се, за креирање

софтверских контејнера, користи Docker технологија. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима резултате рада. На крају циклуса, а пре провере стечених практичних вештина, обавезно урадити систематизацију претходно урађених вежби.

На првом термину вежби треба упознати ученике са софтверским алатима и уређајима који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада.

Препорука је да се часови вежби одржавају као двочас сваке недеље. Ученицима 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 модулу **Администрирање сервиса активни директоријум** објаснити улогу и значај сервиса активни директоријум (АД). Указати на одлике сервиса АД. Навести и детаљно описати компоненте сервиса АД. Навести различите примере структуре компонента унутар сервиса АД. Објаснити поступак планирања дизајна инфраструктуре сервиса АД. Показати поступак инсталирања новог домен контролера шуме помоћу Server Manager-a. У поступку инсталације сервиса АД интегрисати DNS сервис. Верификовати инсталацију сервиса АД и DNS интеграцију са сервисом АД. Показати поступак уклањања/деинсталирања сервиса АД са домен контролера. Објаснити улогу административних алатки/конзола сервиса АД. Објаснити улогу и значај организационе јединице (енгл. Organizational Unit – OU) у сервису АД. Показати поступак планирања и имплементирања ОУ структуре унутар сервиса АД. Показати поступак администрирања ОУ-а (преименовањ, премештање, брисање и постављање својстава ОУ-а). Навести типове корисничких налога које подржава Windows оперативни систем и објаснити основну разлику између њих. Објаснити карактеристике доменског корисничког налога. Указати на конвенцију о називима корисничких налога домена и захтевима и смерницама за креирање лозинки доменских корисничких налога. Показати поступак креирања доменског корисничког налога. Показати поступак мењања својстава и управљање атрибутима доменском кориснику. Објаснити улогу групног налога. Навести типове групних налога које подржава сервис АД, опсег њиховог деловања и чланове тих опсега група. Показати поступак креирања групног налога и управљањем чланством у групи. Показати поступак манипулације са групним налогом (промена имена, додавање корисника унутар групе, додавање групе унутар друге групе, брисање групног налога, конвертовање опсега и типа групе). Објаснити улогу рачунарског налога и контејнера Computers. Објаснити поступак делегирања овлашћења за креирање и придруживање рачунарског налога домену. Показати поступак креирања рачунарског налога у складу са захтевима. Конфигурисати својства рачунарског налога у складу са захтевима. Показати поступак придруживања рачунара на домен. Код ширења доменске мреже показати поступак мануелног ширења доменске мреже и ширење доменске мреже коришћењем DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol* – DHCP) сервиса. Показати поступак креирања дељеног директоријума унутар доменске мреже. Показати поступак лоцирања објеката (кориснички налог, групни налог, рачунарски налог, организациона јединица, домен контролер, дељени директоријум) унутар домена. Показати поступак крирања и контролисања приступа објектима сервиса АД. Објаснити улогу делегирања административне контроле над објектима сервиса АД. Показати поступак делегирања административне контроле над објектима сервиса АД. За креирање и манипулацију над објектима унутар домена користити графички интерфејс, команде унутар командног промпта/одзивника (Command Prompt) и Windows PowerShell – а.

Објасни улогу и значај групе политике (*Group Policy Objects* – GPO) у администрирању доменских мрежа. Објаснити разлику између локалног и налокалног/доменског ГПО-а. Објаснити значај планирања, имплементирања и управљања групним политикама у администрирању доменских мрежа. Навести редослед извршавања политика група на рачунару. Показати поступак креирања ГПО-а везаног за домен/локацију/органizacionу јединицу и ГПО-а креираног у контејнеру за објекте групе политике. Објаснити опсег деловања ових ГПО-а. Показати поступак везивања ГПО-а за одређану компоненту сервиса АД. Показати поступак конфигурирања параметара групних политика. Показати поступак модификовања/мењања (промена имена ГПО-а, уклањање везе ГПО-а, промена параметара постојећег ГПО-а и његово освежавање, брисање ГПО-а) ГПО-а. Показати поступак конфигурирања изузетака у редоследу извршавања ГПО-а. Показати поступак филтрирања домета групних политика. Показати резултатујући скуп групних политика (Linked Group Policy Objects и Group Policy Inheritance) које делују на одређене објекте унутар домена. Коришћењем групних политика извршити преумеравањем корисничких директоријума унутар доменске мреже. Коришћењем групних политика показати поступак увођења софтвером за доменске кориснике. Коришћењем групних политика показати поступак креирања безбедносних политика у складу са захтевима. Објаснити улогу резултатујућег скупа политика група (Group Policy Results). Показати поступак генерисања извештаја помоћу чаробњака Group Policy Results Wizard. Објаснити улогу алата за анализирање измена структуре сервиса АД. Показати поступак генерисања извештаја помоћу чаробњака Group Policy Modeling Wizard. Објаснити улогу функционалног нивоа домена и шуме. Показати поступак провере и измене постојећег функционалног нивоа. Показати поступак креирања сложеније структуре сервиса АД.

У модулу **Управљање дисковима и сервисима фајлова** описати технологије за складиштење података на серверским платформама. Објаснити концепте директно повезаних складишних простора (*Direct Attached Storage* – DAS), складиштени простор повезаних у мреже (*Network Attached Storage* – NAS) и SAN (*Storage Area Network* – SAN) складиштени простор. Указати на помоћне програме за рад са диск јединицама на Windows серверским платформама. Навести разлике основних и динамичких дискова. Објаснити појмове диск, партиција волумен. Показати поступак креирања различитих типова партиција. Показати поступак претварања основних дискова у динамичке. Објаснити улогу редувантног низ независних дискова (RAID систем). Показати поступак креирања различитих типова волумена и RAID система. Показати поступак реализације хардверског RAID система. Навести сервисе на серверским платформама који се користе за одређивање величине складишног простора и управљање уписом одређених фајлова на диску. Показати поступак инсталирања сервиса за одређивање величине складишног простора и управљање уписом одређених фајлова на диску. Показати поступак одређивања величине складишног простора за одређене корисничке налоге (доменске и локалне). Показати поступак управљања уписом одређеног типа фајлова на диску. Објаснити значај израде резервне копије различитих података. Навести помоћни програм који се користи за израду резервне копије и указати на његове могућности (за које податке је могуће направити резервну копију). Показати поступак инсталирања сервиса за прављење резервне копије података. Показати поступак креирања резервне копије (овде користити више примера са различитим параметрима израде резервне копије). Показати поступак опоравка/враћања података на основу резервне копије.

У оквиру модула **Виртуелизација сервиса применом контејнера** објаснити предности и недостатке овог типа виртуелизацију у односу на виртуелизацију применом виртуелних машина. Дати примере добре праксе у примени контејнера. Објаснити концепт системског окружења за покретање и управљање контејнерима (*Docker*). Показати инсталационе захтеве и објаснити процедуру инсталације *Docker*-а на сервер (Windows, Nano). Објаснити конфигурацију *Docker* Daemon Star-ур опција. Објаснити процедуру за покретање *Docker* клијента са удаљене локације. Објаснити концепт преузимања контејнерских слика из репозиторијума (*Pulling Base Container Images*) и смештање у репозиторијум (*Pushing Container Images*). Показати процедуру за покретање контејнера на серверу (Windows) и хипервизору (Hyper-V). Приказати имплементацију контејнера применом командне линије оперативног система (PowerShell). Објаснити концепт примене измена у фајлу контејнера (*Docker Commit*) и примене фајлова за креирање контејнерских слика (*Dockerfiles*). Приказа-

ти и објаснити пример креирања контејнерске слике применом докер фајла. Објаснити механизме за смештање података ван контејнера (*Container Volumes*) и управљање ресурсима (*Resource Control*). Објаснити умрежавање контејнера, концепт мапирања на бази портова и додавање корисничких мрежа. Извршити инсталацију системског окружења за покретање и управљање контејнерима (Docker софтвер).

У модулу **Настава у блоку** извршити поступак инсталације АД у складу са дефинисаним захтевима (практичан рад/задатак). Унутар креираног сервиса АД испланирати структуру објеката у складу са захтевима. Креирати структуру организационих јединица и преосталих објеката сервиса АД. За креирање доменске мреже користити мануелно ширење доменске мреже и коришћење DHCP сервиса. Практичан рад/задатак треба да обухвати:

- креирање и администрацију дељеног директоријума на доменској мрежи,
- преусмеравање корисничких директоријума унутар доменске мреже,
- пропагирање софтвера кроз доменску мрежу,
- конфигурирање квоте диска за доменске кориснике, и
- резервно копирање и обнављање података.

За креирање и манипулацију над објекатима унутар домена користити графички интерфејс, команде унутар командног промпта/одзивника (Command Prompt) и Windows PowerShell – а.

На бази постојећих контејнерских слика у репозиторијуму креирати групу контејнера. Креиране контејнере умрежити дефинисањем мрежних параметара контејнера (IP адреса, порт, ...). Покренути контејнере и стартовати апликације које се покрећу на контејнерима. Испратити саобраћај који размењују апликације на контејнерима (на пример, коришћењем Wireshark апликације).

Показати поступак креирања софтверског RAID система. Препорука је да се креира неки угнежђени RAID систем и/или RAID 5 систем.

Препоручени број часова наставе у блоку према темама: Администрирање сервиса Активни директоријум (12 часова), Управљање дисковима и сервисима фајлова (3 часа) и Виртуелизација сервиса применом контејнера (3 часа)

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

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.

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 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 прикуљених 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/теме 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.

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/теме организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроведу 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: Предузетништво

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
IV	-	62	-	-	62

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;
- Оспособљавање 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	-	30	-	-
2	Пословни план	-	32	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Основе предузетништва	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<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	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<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; – SWOT анализа; PEST 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, SWOT анализа, PEST анализа, маркетинг план, финансијски план, бизнис план</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, 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 динамички 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 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, 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 аргуменују 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. Посебну пажњу посветити стартап екосистему и могућностима за развој и постицај 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 група ученика може да обрађује тему законске регулативе у функцији развоја предузетништва у Србији, друга група кораке при регистрацији предузећа, трећа група неопходну документацију, четврта група институције и инфраструктуру за подршку предузетништву. Кључне речи за претрагу на Интернету: АПР, регистрација привредних друштва, 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 помогло 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 остварају 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 демонструвати 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 аргуменују, 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 аргуменује, 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 научно, 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: Практична настава

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	
I	-	-	70	30	100

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	
I	-	-	70	-	30	100

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 за заштиту животне средине и примену мера заштите на раду
- Оспособљавање ученика за коришћења стандарда, норматива, каталога као и техничко-технолошког упутства
- Развијање способности и навика ученика за организацију рада и рационално коришћење енергије и материјала
- Развијање прецизности и педантности код ученика
- Оспособљавање ученика да самостално изврши постављање пасивне мрежне опреме према стандардима
- Оспособљавање ученика да самостално монтира и повеже елементе електричног кола
- Развијање способности ученика за рад у тиму на пословима постављања и одржавања рачунарске мреже
- Развијање педантности, спретности и стрпљивости код ученика

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Ред. бр	НАЗИВ МОДУЛА	Препоручено трајање модула (часови)			
		Т	В	ПН	Б/УКР
1	Основе практичне наставе	-	-	30	-
2	Жичани преносни медијуми	-	-	40	-
3	Настава у блоку	-	-	-	30

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

НАЗИВ МОДУЛА: Основе практичне наставе	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – примењује прописане мере заштите на раду; – примењује мере заштите од пожара; – издваја материјал за рециклажу; – наводи мере и поступке при пружању прве помоћи унесрећеном од удара електричне енергије; – објасни карактеристике метала и легура; – разликује врсте изолационог материјала; – тумачи техничку документацију и техничко-технолошко упутство; – опише поступак извођења завршних грађевинских радова након постављања ТТ инсталација; – користи разне вијке и навртке; – користи мерни алат; – рукује машинским ручним алатом; – демонстрира коришћење алата за постављање ТТ инсталација; – одржава алат и радни простор на прописном нивоу уредности и хигијене; 	<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 – 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 – Грађевински материјал и производи за завршне радове у грађевинарству – 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. – Грађевински алати који се користе за извођење ТТ инсталација: при штемовању, уклањању у зидове и бетон, полагању ребрастих цеви и дозни, поправци оштећених грађевинских површина – 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, метал, легура, полупроводник, изолација, машински ручни алат, грађевински алат</p>
НАЗИВ МОДУЛА: Жичани преносни медијуми	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – објасни улогу пасивне мрежне опреме; – разликује елементе пасивне мрежне опреме; – разликује врсте жичних медијума; – опише механичке и електричне карактеристике жичних преносних медијума; – препоручује врсту каблирања коју треба користити у датој ситуацији; – сортира конекторе према типу кабла и месту постављења; – врши одабир инсталатерског и електроничког алата за предвиђену врсту посла; – израђује и поставља различите врсте каблова; – поставља каналице на места предвиђена планом; – поставља и причвршћује конекторе и утичнице; – означи каблове и утичнице према постојећој документацији; – групише каблове ради боље прегледности у рек орману; – објасни појам структурног каблирања; – илуструје блок шемом карактеристике структурног каблирања; – повезује коаксијалне каблове у рачунарску мрежу; – поставља и причвршћује разводне ормане на места предвиђена планом; – монтира печ панел; – објасни тзз19” рек (resk) стандард; – испита постављене инсталације простим тестерима за жичне рачунарске мреже; – детектује кварове на постављеним пасивним рачунарским мрежама; – демонстрира отклањање кварова на пасивним рачунарским мрежама; – разликује алате за постављање жичних рачунарских мрежа према квалитету; – разликује електроинсталационе и телекомуникационе каблове према намени; – разликује врсте телекомуникационих каблова; 	<ul style="list-style-type: none"> – Елементи и улога пасивне мрежне опреме – Конструкција коаксијалних, <i>UTP (unshielded twisted pair)</i>, <i>STP (shielded twisted pair)</i> и <i>FTP (foiled twisted pair)</i> каблова. – Брзина преноса сигнала кроз жичне преносне медијуме и подела у зависности од брзине. – Алат за извођење рачунарских инсталација (пиштољ за пластику, сечице, пинцете, шрафцигер, скалпел, алат за скидање изолације, клешта за кримповање, клешта за сечење каблова и др.). – Повезивање каблова на одговарајуће конекторе у складу са стандардима <i>TIA/EIA 568A</i> и <i>TIA/EIA 568B</i>. – Печ каблови: стандард израде, монтирање конектора, провера исправности. – Настављање жичаних преносних медијума. – Паралелно вођење и укрштање жичаних пасивних рачунарских мрежа са другим телекомуникационим мрежама. – Структурно каблирање према стандарду <i>ISO 11801 SE</i>. Монтирање делова пасивне опреме у хоризонталној равни структурног каблирања. – Каналице за постављање каблова. – Утичнице са <i>RJ-45</i>, модуларне утичнице. – Постављање жичаних каблова, фиксирање каблова, постављање каблова у металне носаче, коришћење сајли за провлачење кроз цеви. – Коаксијални каблови за повезивање антена у рачунарску мрежу, полагање коаксијалног кабла, постављање конектора на коаксијалне каблове. – Печ панел: монтирање у рек орман, повезивање на каблове хоризонталног каблирања, повезивање печ каблова на панел. – Ормани (рек ормани) за смештај уређаја за рачунарске мреже, 19” стандард, величине U, 2U, 3U итд. – Назидни, узидни, стојећи, негориви, водоотпорни ормани. – Планирање величине ормана за одређену рачунарску мрежу. Остала опрема у орману. – Одржавање температуре у орману. – Провера исправности жичаних рачунарских инсталација – Повезивање телекомуникационог прибора (реглете, телефонске прикључнице, телефонског утикача) помоћу проводника. <p>Кључни појмови: <i>UTP (unshielded twisted pair)</i>, <i>STP (shielded twisted pair)</i> и <i>FTP (foiled twisted pair)</i> каблови, кримп клешта, Структурно каблирање, <i>RJ-45</i> конектори, каналице, рек орман, печ панел, тестер за <i>RJ-45</i> каблове, алат за скидање изолације</p>

НАЗИВ МОДУЛА: Настава у блоку	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – повеже проводнике и изољује наставак; – леми крајеве кабла на предвиђено место; – поставља кабл папучице и фастоне; – споји одговарајућим проводницима телекомуникациону опрему; – мери основне електричне величине помоћу мултиметра; – проналази различите инсталације у зидовима, подовима и земљи помоћу инструмената; – испита постављене инсталације на кратак спој и прекид; – угради адекватне пасивне елементе у струјно коло; – испита исправност пасивних елемената у струјном колу; – повеже радно и резервно напајање у рек орману; – повеже опрему за одржавање температуре у орману; – тумачи симболе и ознаке у документацији рачунарских мрежа; – објасни појам уземљења тт инсталација; – повеже екран жичних преносних медијума на уземљивач; – повеже мрежну опрему на уземљење; – тумачи делове техничке документације за одређену врсту посла; – планира тип рек ормана за рачунарску мрежу; – идентификује врсту и место квара употребом различитих алата; – отклони једноставније кварове рачунарске мреже; – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику; – опише занимање за које се квалификује; – познаје организациону и просторну структуру компаније која се бави пословима за које се обучава; – наведе радна места у компанији и улогу коју има на њима; – разликује овлашћења и одговорности запослених у компанији према хијерархији радног места; – демонстрира комуникацију са надређенима, подређенима, купцима, добављачима, клијентима; – наведе поступке и процедуре у случају несреће на раду или пожара; – примени мере заштите човекове околине на раду; – наведе основну документацију неопходну за рад; – тумачи радни налог; 	<ul style="list-style-type: none"> – Отварање електроенергетског кабла, скидање плашта, изољације, настављање каблова, изоловање наставка – Лемљење крајева кабла, постављање кабл папучице и фастона – Отпорници, кондензатори, њихове ознаке и величине, монтирање ових компоненти на подлогу макете, лемљење компоненти – Извори једносмерне и наизменичне струје – Инструменти за детекцију каблова и других инсталација у грађевинским површинама. – Мерење основних величина помоћу мултиметра – Осигурачи, прекидачи, релени и аутоматски осигурачи у енергетским и тт инсталацијама – Укрштање и паралелно вођење инсталација рачунарске мреже и енергетских инсталација. – Монтирање утичнице за напајање, коришћење унимера за испитивање утичнице – Напајање рек ормана: повезивање на напајање градске мреже, постављање напојне левте – Уземљење у рачунарској мрежи, врсте, повезивање – Симболи и ознаке у електротехници и рачунарским мрежама – Повезивање два кабинета у оквиру хоризонталне равни структурног каблирања на печ панел у оквиру једног рек ормана <p>Кључни појмови: електроенергетски кабл, лемљење, извор једносмерног напона, извор наизменичног напона, напајање градске мреже, симболи у електротехници, симболи у електричним инсталацијама, мултиметар, уземљење, симболи у рачунарским мрежама</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 реализије кроз часове практичне наставе и наставе у блоку. У дуалном моделу образовања настава у блоку реализује се као учење кроз рад.

Место реализације наставе: Настава се одржава у кабинету за мрежну опрему. Настава у блоку може да се реализује и код послодавца који се бави пословима описаним исходима. Учење кроз рад се реализује код послодавца.

Подела одељења на групе: На часовима практичне наставе и на настави у блоку која се реализује у школи ученици се деле у две групе до петнаест ученика.

Помоћни наставник: Постоји потреба за помоћним наставником који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова практичне наставе и наставе у блоку у договору и координацији са предметним наставником; планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима практичне наставе у договору са предметним наставником; водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика и употреби заштитне опреме.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Препоруке за планирање наставе и остваривање наставе:

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за извођење наставе, како би ученици унапред били упознати са начином рада и захтевима на часовима.

Приликом реализације 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 рачунарских мрежа, да испољавају иницијативност и предузимљивост у раду, 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 спремност да се на том пољу ангажују и да интерпретирају важеће регулаторне акте у вези са заштитом животне средине.

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 и уз активно учешће ученика.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз симулацију што више ситуација из реалног контекста у којима се ученици могу наћи у свом будућем послу односно у што више различитих реалних ситуација, уколико се настава реализује према дуалном моделу.

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, успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; комуникацију са сарадницима. Потребно је планирати активности које подстичу изградњу практичних вештина кроз које ученици треба да се науче стрпљивом и прецизном раду.

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања закона, стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истог. Пожељно је наставу реализовати кроз рад у пару, проблемске или истраживачке задатке који су повезани са реалним контекстом у којима ученици раде на различитим деловима задатка, играју различите улоге и дају решења у зависности од контекста у коме се налазе. Са ученицима треба дискутовати о могућим решењима, као и о трендовима у овој области.

Приликом извођења наставе посебно обратити пажњу на: начин рада; примену прописа и стандарда, мера заштита на раду (заштити од струјног удара, механичких повреда и сл.), заштите животне средине (значај правилног одлагања отпада и значај рециклаже) и препорука за заштиту опреме од неправилног руковања; планирање времена кроз смислено и рутинско обављање радова; рационалну употребу ресурса; педантност и прецизност у обављању посла; руковање алатом и односу према њему (значај употребе алата према његовој намени/сврси и правилног одлагања алата након употребе).

У току реализације модула **Основе практичне наставе** ученике упознати са законом и правилником заштите на раду, правилником о противпожарној заштити, демонстрирати употребу заштитне опреме, демонстрирати рад заштитних средстава. Од почетка школске године инсистирати на одржавању уредности радног простора, алата и уређаја. 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, полупроизоде и производе. Користити стручну литературу, каталоге произвођача уређаја и алата. Демонстрирати ученицима начине обраде грађевинских површина. Након сваке демонстрације ученици прво под надзором а касније и самостално изводе показане активности.

У току реализације модула **Жичани преносни медијуми** упознати ученике са елементима пасивне мрежне опреме, карактеристикама каблова који се користе за повезивање мрежних уређаја, прописима за постављање каналица, утичница, каблова, рек ормана и опреме унутар њега, телекомуникационог прибора. Ученици треба да се упознају са стандардом структурног каблирања и да монтирају делове хоризонталне равни са једним рек орманом. Упознати ученике са ознакама и симболима унутар документације рачунарских мрежа и ознакама у електротехници. Користити документацију реализованих рачунарских мрежа и каталоге произвођача опреме. Оспособити ученике да читају делове пројекта, шеме, техничке планове, пројекте електричних инсталација и електричних шема уређаја, да користе стручну литературу, придржавају се стандарда и прописа. Кабинет треба да располаже великим асортиманом узорака опреме. Обезбедити и опрему коју ће ученици користити за практичан рад.

Ученици треба практично да монтирају женске и мушке *RJ-45* конекторе на *UTP, FTP* и *STP* каблове према стандарду *TIA/EIA 568A* и *TIA/EIA 568B*, праве и тестирају печ кабл, монтирају *RJ-11* конекторе, поставе каналице и каблове унутар каналица, монтирају различите типове мрежних утичница, монтирају рек орман, монтирају печ панел унутар рек ормана са уграђеним портovima и без њих, монтирају опрему за хлађење рек ормана, повежу рек орман на напајање, тестирају везу и унесу ознаке поред портова а према прописаном стандарду, монтирају конектор на коаксијални кабл. Приликом реализације модула послове које обављају ученици представити им у реалном окружењу: описати где се тај елемент пасивне мрежне опреме налази у реалној мрежи, који елемент треба одабрати да задовољи захтеве клијента, како се врши монтирање по прописаном стандарду, како је елемент представљен и описан у документацији мреже. Демонстрирати ученицима послове које треба да обаве, након тога ученици треб., под надзором самостално, да ураде показане активности. Потребно је да наставник осмисли довољан број практичних задатака који обухватају реалне радне ситуације код послодавца као и њихов опис. На основу тога, ученици самостално, или у паровима, планирају и извршавају активности.

Указати ученицима на кварове до којих може да дође приликом монтирања. Симулирати кварове да би ученици могли да их детектују и отклоне.

Реализацију модула **Настава у блоку** планирати као израду два пројектна задатка у другом делу другог полугодишта. Пројектни задаци треба да предствљају реалну радну ситуацију код послодавца који се бави пословима описаним исходима предмета. Предложени број часова за реализацију пројектних задатака наставник може променити.

Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

- ученике поделити у мање тимове;
- у једном тиму је до 3 ученика;
- формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова;
- сваки тим добија пројектни задатак који је описан документацијом;
- организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;
- ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;
- нагласити да је битно поштовати рокове за реализацију фаза пројектног задатка;
- на часовима наставе у блоку тимови практично реализују макету/мрежу која је резултат пројектног задатка и презентују реализацију осталим ученицима;
- применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме представљају пројектни задатак.

Предлог задатака и препоручени број часова:

Макета за реализацију вежби Основа електротехнике – 12 часова

Ученике поделити у групе по три ученика. Свака група треба да добије другачији задатак. Ученици једне групе треба да анализирају упутство за израду неке од вежби на основама електротехнике, да процене које компоненте су им потребне, колики простор је потребан за монтажу на радну плочу, да припреме радну плочу, монтирају компоненте, повежу компоненте одговарајућим кабловима, напишу ознаке, повежу једносмерно или наизменично напајање и тестирају исправност спојева мерењем помоћу мултиметра.

Повезивање пасивне мрежне опреме у згради у којој је постављена електроенергетска инсталација – 18 часова

Ученици на почетку испитују положај електроенергетских каблова и утичница за напајање уређаја које ће постављати. Анализирају захтеве за постављање утичница уз одговарајућа радна места, процењују где је потребно монтирати рек орман, процењују којом трасом треба поставити мрежне каблове, колико каблова, бирају каналице и монтирају их, постављају мрежне каблове, монтирају утичнице, повезују мрежне каблове на печ панел у рек орману, тестирају мрежу, записују ознаке на портovima у рек орману и печ панелу. Реализацију мреже урадити у кабинету предвиђеном за постављање пасивне мрежне опреме. Ако кабинет има више рек ормана ученици се могу поделити у групе и свака група радити повезивање на један рек орман. Ако нема више рек ормана, тада свака група ученика повезује утичнице са једног или два радна места на рек орман. Постављање трасе, ако је могуће, извести по зиду и плафону, користити парпетни развод, користити различите мрежне утичнице: са једним или више портова, узидне и назидне, са уграђеним портovima или модуларне. Групе ученика треба да добију задатке са различитим захтевима. Ученици на крају тестирају везу коју су поставили али и везу коју су поставили други ученици. Анализирају исправност повезивања, проналазе и отклањају евентуалне кварове.

Ученици повезују напајање рек ормана.

Ученицима треба да буде доступна документација реализоване мреже да би се оспособили за читање делова документације, читање дијаграма повезивања, ознака, легенди и стандарда, за читање прописа. Упутити ученике и на литературу и каталоге на интернету који су доступни и на енглеском језику.

Уколико је могуће, организовати посету стручњака из области монтирања пасивне мрежне опреме који би ученицима приближио/ла трендове савременог развоја и дизајна пасивне мрежне опреме, или организовати одлазак ученика у посету компанијама које се баве монтирањем пасивне мрежне опреме. Ученике треба упознати са организацијом рада у компанији која се бави пословима за које се они обучавају, са радним местима у компанији и овлашћењима и одговорностима запослених према хијерархији радног места.

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 компаније 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

Приликом планирања оцењивања треба имати на уму да је оцењивање континуирана педагошка активност којом се код ученика развија активан однос према учењу, подстиче мотивација за учење, развијају радне навике, а ученик се оспособљава за објективну процену сопствених постигнућа и постигнућа других ученика, при чему развија одређени систем вредности. Да би учење било ефикасно потребно је да наставник обезбеди усаглашеност оцене са утврђеним, јавним и прецизним критеријумима оцењивања; да оцена исказује ефекте учења (оствареност исхода, ангажовање и напредовање ученика); да одабере и примени различите методе и технике оцењивања како би се осигурала ваљаност, поузданост и објективност оцена; да обезбеди редовност и благовременост оцењивања, оцењивање без дискриминације и издвајања по било ком основу; да уважава индивидуалне разлике, образовне потребе, узраст, претходна постигнућа ученика. Вредновање остварености исхода вршити кроз праћење остварености исхода, праћење практичног рада, проверу нивоа савладаности стечених вештина.

Праћење развоја и напредовања ученика обављати формативним и сумативним оцењивањем. Формативним оцењивањем редовно и плански прикупљати релевантне податке: подаци о знањима, вештинама, ангажовању, самосталности и одговорности према раду, а у складу са програмом предмета. 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: уредност у раду, придржавање мера безбедности и заштите животне средине, активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; анализу резултата рада, презентовање садржаја дневника праксе у ком ученик износи своја запажања и ставове, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

На крају сваког часа или активности обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и дати му препоруке шта још треба да уради.

Сумативно оцењивање обавезно предвидети на крају сваке тематске целине, обавезно на крају првог и другог полугодишта. Сумативно оцењивање се може извршити на основу формативног оцењивања, практичних радова, провере практичних вештина и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

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.

Оцењивање практичне наставе у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног рада, самосталности у изради практичног рада, употребе инструмената, материјала, алата и других средстава, 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 **сва три модула** као параметар формативног оцењивања узети у обзир и уредност радног места, примену мера безбедности на раду, сортирање и одлагање материјала на прописан начин, одржавање хигијене алата и сл.

У оквиру модула **Основе практичне наставе** организовати проверу практичних вештина где ученици користе мерни алат и алат за обележавање, користе алат при обради материјала и обради грађевинских површина. Потребно је осмислити различите активности са продукција различитих нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

У оквиру модула **Жичани преносни медијуми** организовати проверу практичних вештина израде и тестирања различитих мрежних каблова, постављања рек ормана, постављања каналица и каблова, монтирања повезивања рек ормана. Потребно је осмислити критеријуме вредновања за све наведене задатке, посматрати брзину и прецизност израде, квалитет израђеног или монтирањег елемента, естетику простора у ком се додају елементи.

У оквиру **Наставе у блоку** организовати израду два пројектна задатка. 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, налажење узрока квара и отклањање квара, читање документације и каталога производа.

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.

За било коју активност којом се вреднује рад унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

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 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 достигнутоги планираних исхода вештина за изабрану целину.

Назив предмета: Рачунарски интерфејси

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

- Упознавање ученика са основним знањима о микрорачунарима и њиховом управљању;
- Упознавање ученика са основним знањима о рачунарским интерфејсима;
- Упознавање ученика са основним знањима о начинима преноса сигнала рачунарским интерфејсима;
- Оспособљавање ученика за управљање и основно програмирање рачунарских интерфејса;

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: трећи/четврти

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Микрорачунари и микропроцесори	20/18	-	-	-
2	Улазно-излазни интерфејси	48/44	-	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Микрорачунари и микропроцесори	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> – дефинише основне појмове микро рачунара; – разликује основне елементе микрорачунара; – објасни начин рада микрорачунара; – овлада основним појмовима о програмирању микроконтролора; 	<ul style="list-style-type: none"> – Микропроцесорска јединица (<i>Micro Processor Unit – MPU</i>). Архитектура микропроцесорске јединице. – Аритметичко-логичка јединица (<i>Arithmetic Logic Unit – ALU</i>). – Управљачка јединица (<i>Control Unit – CU</i>). – Меморијски систем микропроцесорске јединице. Регистри. – Магистралне микропроцесорске јединице. – Структура микрорачунара и начин рада. – Управљачко – временска логика. – Временски дијаграми при упису и читању. – Адресни простор микропроцесорске јединице. Сегментација меморије. – Начини адресирања. Виртуелне и физичке адресе. Декодовање адресе. <p>Кључни појмови: <i>Micro Processor Unit, Arithmetic Logic Unit, Control Unit</i>, регистри, магистрале, микрорачунар, физичке адресе, виртуелне адресе</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Улазно-излазни интерфејси	
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 основне појмове о рачунарским интерфејсима; – разликује путеве и начине слања података путем рачунарских интерфејса; – објасни основне комуникационе технике путем рачунарских интерфејса; – наведе врсте улазно – излазног интерфејса; – објасни разлику асинхроног и синхроног серијског преноса; – овлада основним појмовима паралелног интерфејса; – овлада основним појмовима интерфејса на пц магистралу; – овлада основним појмовима о програмирању микроконтролера и улазно – излазних уређаја; 	<ul style="list-style-type: none"> – Основни појмови улазно-излазног начина рада. – Прекидне рутине. Прекид који иницира микропроцесорска јединица. Прекид који иницира улазно – излазна јединица. – Онемогућавање прекида. Типови улаза за прекид. Обрада прекида. – Тастатура и дигитални улази. Мултиплексирање тастатуре. Хардверско и софтверско дебаунсирање тастатуре. Скенирање тастатуре. – LED (<i>Light Emitting Diode – LED</i>) дисплеј. – ЛЕД диода (<i>Light Emitting Diode – LED</i>). Контрола LED диода. – Скенирање LED дисплеја. – Немултиплексирани и мултиплексирани дисплеји. – LCD дисплеји (<i>Liquid Crystal Display – LCD</i>). Управљање LCD дисплејима. Алфанумерички LCD дисплеји. – Специјализоване меморије. – Магацинска меморија. Принцип уписа и читања. – EEPROM (<i>Electrically Erasable Programmable Read Only Memory – EEPROM</i>) меморија. – Врсте преноса. Серијски и паралелни пренос. Синхрони и асинхрони пренос. – Асинхрони серијски пренос података. – Синхрон серијска комуникација података. – Серијски и паралелни интерфејси. – Основно програмирање серијског порта. – Интерфејси на серијском порту. – Основно програмирање паралелног порта. – Интерфејси на паралелном порту. – Стандардни начин рада паралелног порта. ECP (<i>Extended Capabilities Port Mode – ECP</i>) начин рада. EPP (<i>Enhanced Parallel Port Mode – EPP</i>). Начин рада. – Магистрале персоналног рачунара. – Интерфејси на персоналном рачунару. – USB (<i>Universal Serial Bus – USB</i>) порт. – Интерфејси на USB порту. – Заштита спољашњих прикључака – Заштитни елементи. Варистори. Тиристори. Зенер диода. – Заштита улазних линија. – Заштита излазних линија. – Заштита линија за напајање. – Прикључивање картица у систем под напоном. <p>Кључни појмови: Прекидне рутине, тастатура, LED дисплеј, LCD дисплеј, Магацинска меморија, Асинхрони серијски пренос, <i>Extended Capabilities Port Mode</i>, <i>Enhanced Parallel Port Mode</i>, магистрале, заштитни елементи</p>

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Програм се реализује као теоријска настава са целим одељењем у учионици која треба да буде опремљена рачунаром и пројектором, и има везу са интернетом.

На почетку наставе ученике упознати са циљевима и исходима предмета, односно учења, планом рада и критеријумима и начинима оцењивања.

Дискутовати са ученицима о њиховим сазнањима о рачунарским интерфејсима, питати их где су их срели у досадашњем образовању, који типови интерфејса постоје и шта дефинишу. Питати их шта су по њиховом сазнању микроконтролери и где се примењују. Тражити од ученика да наведу примере примене микрорачунара и које особине имају системи у којима се примењују. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије при изражавању. Наставнику се препоручује сарадња са наставницима програмирања да би ученици повезали знања о писању програма са писањем кода за програмирање микроконтролера.

Програмски садржаји су организовани у тематске целине. При изради оперативних планова потребно је дефинисати број часова за сваку тематску целину, тј. 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. Приликом планирања треба имати 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.

Наставне садржаје је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима, при чему треба настојати да ученици буду оспособљени за: самостално 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; презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно и, одговарајућу аргументацију.

Наставу реализовати употребом што је могуће више визуелних садржаја (цртежа, слика, блок шема, видео материјала, анимација ...).

Стечена знања су теоријска, али су веома битна ученицима за разумевање рада хардверских компоненти активних мрежних уређаја и крајњих уређаја у рачунарским мрежама.

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); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака; презентовање садржаја; израду кратких тестова; 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.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу формативног оцењивања, усменог излагања градива, тестова, домаћих задатака, истраживачког, проблемског задатка и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

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.

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.

Током реализације тема урадити тест знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, питања у којима ученици анализирају рад елемената микропроцесорске јединице, начин реализације рачунарских интерфејса и начинима преноса између меморијских елемената и интерфејса: серијски, паралелни, синхрони и асинхрони. 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: Основе креирања рачунарских игара

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
IV	-	62	-	-	62

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	-	8	-	-
2	Графика и звук у рачунарским играма	-	14	-	-
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 колизонних 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 битмапиране 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 видео 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
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <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 game engine-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 колизоним 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</i>, <i>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. – Манипулација објектима и сценом рачунарске игре. – Динамика кретања елемената и текста. – Усклађивање елемената и интеракција. – Припрема сцене и публикација. <p>Кључни појмови: 2Д, <i>unity</i>, <i>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: Вежба

Место реализације наставе: Сви часови се реализују у специјализованом кабинету/учионици са рачунарима.

Пошто се предмет реализује у четвртном разреду, 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 студијама 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); 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 предмета: Вештачка интелигенција

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III/IV	-	68/62	-	-	68 или 62

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са основама вештачке интелигенције и машинског учења,
- Оспособљавање ученика за примену вештачке интелигенције кроз интерактиван начин, студије случаја и пројектну наставу,
- Развијање вештина као што су техника решавања проблема и отклањања грешака, критичко размишљање, логичко закључивање и креативност.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: трећи или четврти

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Увод у вештачку интелигенцију	-	4	-	-
2	Машинско учење и рад са подацима	-	16/14	-	-
3	Вештачке неуронске мреже	-	24/22	-	-
4	Генерисање модела вештачке интелигенције	-	24/22	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у вештачку интелигенцију	
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; – идентификује кључне догађаје који су утицали на развој вештачке интелигенције; – објасни улогу машинског учења у области вештачке интелигенције; – илуструје могућности примене вештачке интелигенције на примерима из свакодневног живота; 	<ul style="list-style-type: none"> – Појам вештачке интелигенције. – Интелигентне формализоване методологије (вештачке неуронске мреже, <i>Fuzzy</i> логички системи, генетички алгоритми, експертни системи, итд.). – Историја развоја вештачке интелигенције. – Представљање знања, разумевање говорних језика. – УЧЕЊЕ – интелигентни роботи и технолошко препознавање окружења. планирање – решавање проблема, доношење одлука – закључивање. истраживање окружења – аутономност мобилних робота. – СИСТЕМИ ПРЕПОЗНАВАЊА лица, говора и текста – посебно: камера и анализа дигиталне слике објеката. – Улога машинског учења у области вештачке интелигенције. – Интуитивни примери за илустрацију примене техника вештачке интелигенције. – Студија случаја – практични примери употребе вештачке интелигенције у свакодневном животу (паметни кућни уређаји, медицинска дијагностика и здравствена заштита, мапе и апликације за планирање путање, интернет претраживачи, електронска плаћања, безбедност и надзор, банкарство и финансије). <p>Кључни појмови: технике вештачке интелигенције, машинско учење, софтвер, системи препознавања – камера и анализа дигиталне слике</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Машинско учење и рад са подацима	
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 основне приступе и апстрактне моделе машинског учења; – разликује видове и основне проблеме машинског учења; – именује софтверске алате и апликације који могу да се користе за машинско учење; – опише основне технике истраживања скупова података релевантних за машинско учење; – опише основне технике за прикупљање и класификацију скупова података; – наведе и објасни принцип рада основних алгоритама машинског учења; – објасни значај коришћења и визуелизације резултата машинског учења; – објасни примену машинског учења на примеру студије случаја система препорука (<i>recommendation systems</i>); 	<ul style="list-style-type: none"> – Како машине – интелигентни роботи уче? – Појам, примена и значај машинског учења. – Прилагођавање релевантних података за машинско учење (прикупљање, класификација и организација података). – Алгоритми машинског учења. – Тумачење резултата машинског учења. – Побољшање и визуелизација резултата машинског учења. – Студија случаја – Како Амазон и Нетфликс користе системе препорука (<i>recommendation systems</i>)? – Студија случаја – Како функционишу напредни веб претраживачи попут <i>Google-a</i>? – Студија случаја – Како <i>Siri</i> и <i>Alexa</i> препознају говор? – Студија случаја – Како функционишу аутономна возила компаније Тесла? – Студија случаја – Како изгледа процес стратешког одлучивања у играма као што су шах или го? – Студија случаја – Како виртуелни асистенти (енгл. <i>chatbot</i>) одговарају на питања? – Студија случаја – Како функционишу апликације за аутоматско превођење текста у реалном времену? <p>Кључни појмови: модел машинског учења, интелигентни робот, алгоритам учења, скупови података, репрезентативни узорак релевантних података.</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Вештачке 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"> – објасни појам адаптивног процесирања информација интелигентних система на примеру вештачких неуронских мрежа; – опише начин рада вештачких неуронских мрежа; – наведе основна својства и врсте архитектура вештачких неуронских мрежа; – илуструје примену вештачких неуронских мрежа на примеру едукационог мобилног робота – нпр. <i>LEGO</i> робота; – примени вештачке неуронске мреже у процесу функционалне апроксимације – генерализације, класификације и предикције коришћењем скупова репрезентативних узорака релевантних података за машинско учење; 	<ul style="list-style-type: none"> – Појам и дефиниција вештачке неуронске мреже (ВНМ). – Основна својства, основне и додатне компоненте ВНМ, неурон-процесирајући елемент, функционалност неурона, величина ВНМ, топологија ВНМ, архитектуре и алгоритми обучавања вештачких неуронских мрежа, тежински односи. – Вештачке неуронске мреже: како раде? – Студија случаја – Како интелигентни системи (роботи, возила, дрони) уче користећи вештачке неуронске мреже? – ПРОЈЕКАТ: Моделирање и симулација рада основних врста вештачких неуронских мрежа попут перцептрона, <i>backpropagation</i> и <i>ART-1</i> неуронских мрежа. <p>Кључни појмови: адаптивно процесирање информација, архитектура вештачке неуронске мреже, неурон-основни процесирајући елемент ВНМ, активационе функције неурона, алгоритам обучавања, тежински односи између неурона, конвергенција грешке учења-глобални и локални минимум, примена ВНМ</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Генерисање модела вештачке интелигенције	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> – повеже могућност решавања проблема из свакодневног живота са применом одговарајуће технике вештачке интелигенције, превасходно вештачких неуронских мрежа; – прикупи репрезентативне узорке релевантних података потребних за грађење модела; – припреми релевантне податке и генерише модел; – тестира релевантне податке и тумачи резултате машинског учења; – оцени квалитет израђеног модела машинског учења; – користи систем вештачке интелигенције за препознавање лица; – користи систем вештачке интелигенције за препознавање говора; – користи систем вештачке интелигенције за препознавање текста; 	<ul style="list-style-type: none"> – Структурирање проблема у домену одлучивања. – Прикупљање релевантних података, визуализација и разумевање (Да ли је узорак довољно репрезентативан? Шта недостаје? Шта је занимљиво?). – Грађење модела. – Припрема репрезентативних узорака релевантних података. – Генерисање и обучавање модела. – Тестирање модела на репрезентативном узорку релевантних података. – Тумачење и верификација резултата обучавања и подешавање параметра учења. – Минимизација грешке машинског учења увођењем нових релевантних података и допунско обучавање кроз подешавање тежинских односа између неурона. – Разумевање резултата примене техника вештачке интелигенције код интелигентних система препознавања. – ПРОЈЕКАТ: Разумевање рада система за препознавање лица. – ПРОЈЕКАТ: Разумевање рада система за препознавање говора. (модификација кључних параметара у оквиру оствареног виртуелног асистента који препознаје говорне команде). – ПРОЈЕКАТ: Разумевање функционалности система за препознавање текста – препознавање слова-карактера. <p>Кључни појмови: моделирање процеса одлучивања, репрезентативни узорак, процес обучавања, тестирање, верификација, конвергенција грешке учења, системи препознавања лица, говора и текста.</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. На првим часовима дискутујете са ученицима о појму, значају и могућностима примене техника вештачке интелигенције у различитим областима науке и живота.

Облици наставе: Вежбе

Место реализације наставе: Сви часови реализују се у рачунарском кабинету.

На часовима се задржати на нивоима знања дефинисаним глаголима који претстављени у исходима учења. Како је ученицима ово први изборни предмет из области вештачке интелигенције, садржаје је потребно прилагодити њиховом узрасту. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота. Ученицима представити значај развоја рачунарских система и ресурса, превасходно микропроцесора, који су допринели могућности остваривања обимних паралелизованих нумеричких израчунавања које захтева машинско учење у оквиру вештачке интелигенције.

За часове теме **Увод у вештачку интелигенцију** потребно је дати широко прихваћене дефиниције вештачке интелигенције. Представити историју развоја вештачке интелигенције почевши од првог модела вештачког неурона и првих вештачких неуронских мрежа, преко приступа заснованих на логици, експертних система заснованих на знању, до најновијих приступа заснованих на дубоком учењу. Путем слика и видео садржаја представити ученицима карактеристичне примере система заснованих на примени техника вештачке интелигенције, као што су ELIZA (програм који је коришћен за обраду природног језика), Deep Blue (први експертни систем имплементиран на IBM суперкомпјутеру који је победио светског првака у шаху Гарија Каспарова), DARPA Grand Challenge (такмичење иницирано у циљу подстицања развоја технологија потребних за стварање потпуно аутономних возила), Deep Mind's Alpha Go (Гуглов програм Алфа-го базиран на дубоком учењу ојачавањем победио је европског, а затим и светског шампиона, професионалног го играча Ли Седола – велемајстора у древној кинеској игри го). Осврнути се и на дисциплине значајне за развој вештачке интелигенције. Мотивисати ученике да активно учествују и анализирају примере употребе вештачке интелигенције у свакодневном животу.

За часове теме **Вештачке неуронске мреже** потребно је представити концепт вештачких неуронских мрежа, уз дефиниције и објашњење основних појмова. Осврнути се на генералну архитектуру вештачких неуронских мрежа и појаснити основне елементе: неурон – процесирајући елемент вештачке неуронске мреже, активационе функције, алгоритми учења. Илустровати примену на примерима функционалне апроксимације, предикције и класификације података. Упознати ученике са изабраним моделима вештачких неуронских мрежа: перцептрон, BP (енгл. back propagation) и ART – 1 неуронска мрежа. Перцептрон: архитектура, алгоритам учења перцептрона, примери класификације података. BP неуронска мрежа: архитектура, алгоритам учења BP неуронске мреже, примери примене. ART – 1 неуронска мрежа: архитектура, алгоритам учења, примери примене. Симулирање рада изабраних модела у одговарајућим програмским језицима и окружењима (Python, Matlab Neural Network Toolbox).

За часове теме **Генерисање модела вештачке интелигенције** – ПРОЈЕКАТ: Разумевање рада система за препознавање лица, могуће је тестирати већ развијена софтверска решења као што су facenet (<https://github.com/davidsandberg/facenet>), deepface (<https://github.com/serenil/deepface>), face_recognition (https://github.com/ageitgey/face_recognition) или OpenCV (<https://github.com/codingforentrepreneurs/>

OpenCV-Python-Series). За ПРОЈЕКАТ: Разумевање рада система за препознавање говора, предлаже се тестирање софтверских апликација попут *Apple Siri, Google Now, Microsoft Cortana, Amazon Alexa, Google Assistant*. ПРОЈЕКАТ Разумевање функционалности система за препознавање текста – препознавање слова-карактера могуће је реализовати у фазама. У иницијалној фази ученици припремају слова/цифре у дигиталном облику или користе постојеће доступне скупове података попут EMNIST (https://www.westernsydney.edu.au/icns/reproducible_research/publication_support_materials/emnist) или MNIST (<http://yann.lecun.com/exdb/mnist/>). Следећа фаза подразумева припрему података за обучавање, тестирање и валидацију модела. Након тога, врши се генерисање и обучавање модела ВР вештачке неуронске мреже, уз подешавање параметара учења. Завршну фазу чини процес тестирања и валидације модела, праћен анализом остварених резултата учења.

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), постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава, израду задатака, истраживачких пројеката и сл., презентовање садржаја, тестове практичних вештина, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Посебну пажњу обратити на часовима на којима гостују експерти из појединих области, вредновати 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 предмета: 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 samozapoшљавање).

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	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 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	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да: – 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 конкретної ситуацији; – разуме специфичности лепог понашања других културних средина;	– 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. Кључни појмови: Пословни бонтон, норме понашања, пословни састанак
НАЗИВ ТЕМЕ: Пословно представљање и тржишно комуницирање	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да: – 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;	– 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. Кључни појмови: тржишно комуницирање, публицитет, економска пропаганда, јавни наступ, конференција за штампу, имиџ
НАЗИВ ТЕМЕ: Писана пословна комуникација (кореспонденција)	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да: – 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;	– 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). Кључни појмови: Пословна комуникација, пословно писмо, молба, препорука, записник, извештај
НАЗИВ ТЕМЕ: Комуникација и кореспонденција у вези са запошљавањем	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да: – састави и обликује <i>CV</i> и пропратно писмо; – попуни пријаву о слободном радном месту; – уочи значај уговора о раду; – примени стечене вештине и правила комуникације у разговору за послодавцем.	– Радна биографија (<i>CV</i>). – Пропратно писмо. – Пријава на оглас или конкурс. – Уговор о раду. – Интервју са послодавцем. – Самостална израда <i>CV</i> -ја и пропратног писма. – Симулација разговора за посао. Кључни појмови: <i>CV</i> , пропратно писмо, уговор о раду, интервју

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, 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 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 динамички 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 продуктима рада ученика, уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напредовању ученика. Препорука је да се настава реализује кроз пројектне за-

датке 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 научно, 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 предмета: 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	-	-	-	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 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 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 учбенику, 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 динамичи 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 динамичу 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 за-

датке 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.