

**I ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА**  
за образовни профил Машински техничар моторних возила

	I РАЗРЕД							II РАЗРЕД							III РАЗРЕД							IV РАЗРЕД							УКУПНО				Σ	
	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		
<b>Б1: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ</b>	4	2	4	148	74	148		14	1	6	518	37	222		9	4	6	315	140	210	60		6	11		174	319		150	1155	570	580	210	2515
1 Техничко цртање		2			74																										74		74	
2 Машински материјали	2			74							74																				74		74	
3 Механика	2			74				2			74																				148		148	
4 Отпорност материјала								2			74																				74		74	
5 Основе електротехнике и електронике								1	1		37	37																			37	37	74	
6 Машински елементи								2			74				2			70													144		144	
7 Технологија обраде								2			74																				74		74	
8 Термодинамика								2			74																				74		74	
9 Мотори СУС								3			111																				111		111	
10 Моторна возила															3			105					2			58					163		163	
11 Хидраулика и пнеуматика															2			70													70		70	
12 Експлоатација и одржавање моторних возила															2			70					2			58					128		128	
13 Испитивање мотора и моторних возила																2		70	20					6		174					244	20	264	
14 Компјутерска графика																2		70													70		70	
15 Моделирање елемената и система моторних возила																								3		87					87		87	
16 Организација рада и техничког прегледа																							2			58			110		58		110	
17 Предузетништво																								2		58					58		58	
18 Практична настава			4			148				6		222				6			210	40					58			40		580	80	660		
<b>Б2: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ</b>																	70								58					128		128		
2 Изборни програм према програму образовног профила																	70								58					128		128		
<b>Укупно Б1+Б2</b>	4	2	4	148	74	148		14	1	6	518	37	222		9	4	6	315	140	210	60		6	11		174	319		150	1155	570	580	210	2515
<b>Укупно Б2+Б2</b>	10			370				21			777				19 (*21)			725 (*795)				17 (*19)			643 (*701)				2515 (*2643)					

Напомена: \* Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, вежбе, практичну наставу и наставу у блоку

\*\* Ученик бира предмет са листе изборних општеобразовних или стручних предмета

**I ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА**  
за образовни профил Машински техничар моторних возила када се реализује по дуалном моделу\*

	I РАЗРЕД								II РАЗРЕД								III РАЗРЕД								IV РАЗРЕД								УКУПНО						Σ
	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						
<b>Б1: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ</b>	4	2	4	148	74	148		14	1	6	518	37	222		9	4	6	315	140	210	60	6	5	6	174	145	174	150	1155	396	148	606	210	2515					
1 Техничко цртање			2	74																												74							
2 Машински материјали	2			74																												74							
3 Механика	2			74				2			74																					148							
4 Отпорност материјала								2			74																					74							
5 Основе електротехнике и електронике								1	1		37	37																				74							
6 Машински елементи								2			74				2			70														144							
7 Технологија обраде								2			74																					74							
8 Термодинамика								2			74																					74							
9 Мотори СУС								3			111																					111							
10 Моторна возила															3			105				2			58							163							
11 Хидраулика и пнеуматика															2			70														70							
12 Експлоатација и одржавање моторних возила															2			70				2			58							128							
13 Испитивање мотора и моторних возила																2		70	20					6		174						264							
14 Компјутерска графика															2			70														70							
15 Моделирање елемената и система моторних возила																							3		87							87							
16 Организација рада и техничког прегледа																						2			58		110					168							
17 Предузетништво																									58							58							
18 Практична настава			4			148				6			222				6			210	40						40			148	432	80	660						
<b>Б2: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ</b>															2			70				2			58							128							
2 Изборни програм према програму образовног профила															2			70				2			58							128							
<b>Укупно Б1+Б2</b>	4	2	4	148	74	148		14	1	6	518	37	222		9	4	6	315 (*385)	140	210	60	6 (*8)	5	6	174 (*232)	145	174	150	1155 (*1283)	396	148	606	210	2515 (*2643)					
<b>Укупно Б1+Б2</b>	<b>10</b>			<b>370</b>					<b>21</b>			<b>777</b>					<b>19 (*21)</b>			<b>725 (*795)</b>					<b>17 (*19)</b>			<b>643 (*701)</b>					<b>2515 (*2643)</b>						

Напомена: \* Дуални модел подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, учење кроз рад код послодавца, вежбе, практичну наставу и учење кроз рад у блоку

\*\* Ученик бира предмет са листе изборних општеобразовних или стручних програма

Настава у блоку реализује се као учење кроз рад у следећим предметима, у III разреду Испитивање мотора и моторних возила, у IV разреду Организација рада и техничког прегледа.

## Б. Листа изборних програма према програму образовног профила

РБ	Листа изборних програма	РАЗРЕД			
		I	II	III	IV
Стручни предмети					
1.	Вештачка интелигенција **			2	2
2.	Електрични и електронски системи на возилима*			2	2

\* ученик бира у трећем или четвртном разреду

\*\* предмет се реализује кроз вежбе и бира у трећем или четвртном разреду

### 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	74	74	70	58	276
Додатни рад*	до 30	до 30	до 30	до 30	до 120
Допунски рад*	до 30	до 30	до 30	до 30	до 120
Припремни рад*	до 30	до 30	до 30	до 30	до 120

\* Ако се укаже потреба за овим облицима рада

### Остали облици образовно-васпитног рада током школске године

	I РАЗРЕД часова	II РАЗРЕД часова	III РАЗРЕД часова	IV РАЗРЕД часова
Екскурзија	до 3 дана	до 5 дана	до 5 наставних дана	до 5 наставних дана
Језик другог народа или националне мањине са елементима националне културе	2 часа недељно			
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 планом наставе и учења других образовних профила истог или другог подручја рада, плановима наставе и учења 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	37	37	35	29
Менторски рад (настава у блоку, пракса)			2	5
Обавезне ваннаставне активности	2	2	2	2
Матурски испит				3
Укупно радних недеља	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>

### Подела одељења у групе за реализацију у школском систему

разред	предмет/модул	годишњи фонд часова			број ученика у групи – до	Потребно ангажовање помоћног наставника
		вежбе	практична настава	настава у блоку		
I	Техничко цртање	74			15	не
	Практична настава		148		10	да
II	Основе електротехнике и електронике	37			15	не
	Практична настава		222		10	да
III	Компјутерска графика	70			15	не
	Испитивање мотора и моторних возила	70		20	10	да
	Практична настава		210	40	10	да
IV	Организација рада и техничког прегледа			110	10	не
	Испитивање мотора и моторних возила	174			10	да
	Моделирање елемената и система моторних возила	87			15	не
	Предузетништво	58			15	не
	Практична настава			40	10	да

## Подела одељења у групе за реализацију по Закону о дуалном образовању

разред	предмет/модул	годишњи фонд часова					
		вежбе	практична настава	УКР	настава у блоку	број ученика у групи – до	Потребно ангажовање помоћног наставника
I	Техничко цртање	37				148	не
	Практична настава		148			10	не
II	Основе електротехнике и електронике	37				14	не
	Практична настава			222		10	не
III	Компјутерска графика	70				14	не
	Испитивање мотора и моторних возила	70			20	10	не
	Практична настава			210	40	10	не
IV	Организација рада и техничког прегледа				110	10	не
	Испитивање мотора и моторних возила			174		10	не
	Моделирање елемената и система моторних возила	87				14	не
	Предузетништво	58				14	не
	Практична настава				40	10	не

### Назив предмета: Техничко цртање

#### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
I	-	74	-	-	74

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

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са стандардима и могућностима примене техничког цртања
- Оспособљавање ученика за самосталну израду једноставних техничких цртежа помоћу прибора
- Оспособљавање ученика за самостално читање техничких цртежа
- Развијање тачности, уредности и прецизности код ученика
- Оспособљавање ученика за разумевање и коришћење могућности представљања геометријских модела помоћу рачунара
- Упознавање ученика са принципима организације CAD софтвера

#### 3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Стандарди и технички цртеж	-	6	-	-
2.	Геометријско цртање	-	8	-	-
3.	Пројижирање	-	12	-	-
4.	Правила техничког цртања	-	18	-	-
5.	Цртање и модификовање у програмском пакету	-	18	-	-
6.	Израда техничких цртежа у програмском пакету	-	12	-	-

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

<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Стандарди и технички цртеж</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
- користи прибор за техничко цртање - изабере стандардну величину, типове линија и формат цртежа - нацрта заглавље и саставницу на техничком цртежу - изабере потребну дебљину и тип линије - црта у размери	- Материјал и прибор за техничко цртање - Стандардизација и стандарди - Врсте формата, означавање и паковање техничких цртежа - Размера - Типови и дебљине линија - Заглавља и саставнице  <b>Кључни појмови:</b> стандардни технички цртеж, размера
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Геометријско цртање</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
- црта основне геометријске конструкције у равни - конструише паралелне и нормалне праве - конструише симетрале дужи и углова - конструише правилне многоуглове - спаја геометријске елементе луком задатог полупречника	- Основне геометријске конструкције: паралеле, нормале, симетрала дужи и угла - Конструкција правилних многоуглова - Криве линије - Спајање кривих и правих линија  <b>Кључни појмови:</b> геометријске конструкције, криве линије

НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Пројцирање</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе врсте пројекција</li> <li>– прикаже једноставније предмете у ортогоналној пројекцији</li> <li>– скицира изометријски изглед на основу ортогоналних пројекција</li> <li>– нацрта изометријски изглед на основу ортогоналних пројекција</li> <li>– пројцира раванске геометријске слике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Врсте пројцирања</li> <li>– Ортогонално пројцирање</li> <li>– Погледи, изгледи и њихов распоред</li> <li>– Пројцирање раванских геометријских слика</li> <li>– Цртање пројекција на основу предмета датог у изометрији</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> ортогонално пројцирање, цртање пројекција</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Правила техничког цртања</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– котира елементе према стандардима техничког цртања</li> <li>– унесе ознаке за толеранције на техничким цртежима</li> <li>– скицира једноставније делове у пресеку</li> <li>– нацрта једноставније делове у пресеку</li> <li>– нацрта технички цртеж према задатим димензијама</li> <li>– нацрта детаље цртежа</li> <li>– нацрта једноставни склопни цртеж по правилима техничког цртања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Котирање</li> <li>– Толеранција дужина, углова, облика и положаја, слободних мера</li> <li>– Означавање квалитета обрађених површина</li> <li>– Пресеци машинских делова</li> <li>– Цртање машинских елемената</li> <li>– Скицирање и његова улога у техничком цртању</li> <li>– Цртање према задатим димензијама</li> <li>– Израда цртежа детаља</li> <li>– Цртање једноставнијих склопова</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> котирање, пресеци, скицирање, цртање детаља, цртање склопова</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Цртање и модификовање у програмском пакету</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе карактеристике и могућности CAD пакета</li> <li>– објасни основне елементе радног окружења</li> <li>– изврши избор палета</li> <li>– наведе неке од основних команди</li> <li>– наведе начине задавања команди</li> <li>– подеси параметре цртежа (јединице, границе цртежа)</li> <li>– примењује све начине цртања (апсолутне, релативне и поларне координате)</li> <li>– користи команде за цртање</li> <li>– користи команде за геометријску везу нацртаних објеката</li> <li>– модификује објекат</li> <li>– мења стил текста на цртежу</li> <li>– дефинише и мења ниво или слој – <i>layer</i></li> <li>– уноси краће и дуже текстове</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основни елементи радног окружења</li> <li>– Уређаји за комуникацију (тастатура, миш)</li> <li>– Основне команде</li> <li>– Радни параметри цртежа: јединице за цртање(mm), границе цртежа</li> <li>– Начини цртања (апсолутне, поларне, релативне координате)</li> <li>– Команде за цртање</li> <li>– Команде за геометријску везу нацртаних објеката.</li> <li>– Команде за модификацију нацртаних објеката</li> <li>– Ниво или слој – <i>layer</i></li> <li>– Команде за промену размере одређених типова линија</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> CAD програм, параметри цртежа, команде за цртање, команде за модификацију, <i>layer</i></p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Израда техничких цртежа у програмском пакету</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни начине позивања команде за дефинисање котног стила</li> <li>– подеси различите карактеристике котног стила и креира сопствени стил котирања</li> <li>– користи команде за котирање</li> <li>– креира цртеже</li> <li>– додаје погледе на цртеж</li> <li>– користи модификовање погледа</li> <li>– примењује пројекције и пресеке</li> <li>– користи додавање детаља</li> <li>– котира елементе према стандардима техничког цртања</li> <li>– унесе ознаке за толеранцију</li> <li>– генерише и модификује таблице</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Дефинисање котног стила (<i>Dimension Style</i>)</li> <li>– Креирање новог котног стила (картице)</li> <li>– Команде за котирање</li> <li>– Креирање цртежа</li> <li>– Додавање погледа</li> <li>– Пројекције</li> <li>– Пресеци</li> <li>– Модификовање погледа</li> <li>– Додавање детаља</li> <li>– Опремена цртежа: оквир и таблице (радионичка и склопна), генерисање таблице, модификовање таблице, котирање елемената, ознаке за толеранцију</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> команде за котирање, израда цртежа у CAD програму</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.

Предмет Техничко цртање треба да развије код ученика знање, вештине и навику како за практичну делатност у области материјалне производње, тако и за даље образовање и учење. С обзиром да представља језик технике, Техничко цртање има изузетан значај за схватање основних законитости савремене производње. Осим тога, Техничко цртање као наставни предмет доприноси развоју интересовања код ученика за конструисање и моделирање у области машинске технике.

**Облици наставе:** Предмет се реализује кроз вежбе.

**Место реализације наставе:** Кабинет за техничко цртање и рачунарски кабинет.

**Подела одељења на групе:** Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 14 ученика.

**Препоруке за планирање наставе:**

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

Узајамна повезаност појединих предмета у настави је неопходан услов успешног предавања. У реализацији прве четири теме, ослонити се на предзнања ученика из Математике и Технике и технологије из основне школе. Програм се заснива на претпоставци да су ученици у основној школи стекли основна знања из области правоуглог пројектирања и котирања (Техника и технологија) и да су упознати са елементарним геометријским конструкцијама као и геометријским телима из предмета Математика. У реализацији наредних тема ослонити се на стечена знања о правилима техничког цртања и пројектирања и на вештине развијене кроз предмет Рачунарство и информатика.

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: правоугло пројектирање и котирање; геометријске конструкције и геометријска тела применом теоријског теста.

### **Препоруке за остваривање наставе:**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе, методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе графичких радова. Предложени су следећи облици рада: фронтални, рад у групи и индивидуални рад.

Препорука је да се код реализације теме Правила техничког цртања и Пројектирање, где ученици самостално цртају и пројектирају конкретне примере, почне од једноставнијих примера (призматични делови са рупама и/или отворима), а потом када се савладају предвиђени исходи, пређе на сложеније задатке (шеме оптичких уређаја и компоненти и сл.). Такође, све задатке за ученике припремити кроз различите нивое постигнућа.

У току реализације **прве четири теме**, пожељно је израдити два графичка рада (код куће или у школи):

**I графички рад:** ортогонално пројектовање (за задати део у изометрији нацртати ортогоналне пројекције)

**II графички рад:** израда цртежа детаља (пресеци, котирање, толеранције и квалитет обраде).

У реализацији **пете и шесте теме**, наставник припрема потребне елементе за вежбу, демонстрира рад на рачунару, прати рад ученика на радном месту, помаже и указује на грешке при раду.

Препоручује се цртање у прогамском пакету цртежа и шема које су ученици цртали у оквиру тема Правила техничког цртања и Пројектирање.

Наставник у току рада даје упутства општег и посебног значаја за одређену тему. У току израде графичких радова наставник саветима и упутствима прати процес израде, што му омогућује да провери и оцени достигнути ниво вештина и знања. Графичке радове треба оцењивати у присуству ученика и указати му на уочене грешке.

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У оквиру сваке теме, 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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

## **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.

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.

Инструменте за формативно оцењивање наставник бира према врсти активности која се вреднује. У процесу учења наставник је модератор који усмерава и подстиче рад ученика. Наставник анимира ученике, охрабрује, користи идеје ученика за анализу кључних појмова и садржаја. Наставник прилагођава подучавање на основу повратне информације коју добија од ученика. Када је у питању израда самосталних радова или графичких радова може се применити „чек листа“ у којој си приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара ученику. „Чек листа“ треба да садржи следеће елементе за оце-

њивање графичког рада: уредност, прецизност, брзина, правилност употребе прибора за цртање, правилан избор линија, избор размере... Ученицима дати јасна упутства и предочити критеријум оцењивања. Пожељно је да при оцењивању радова учествују и ученици (коментаришу шта су други ученици добро урадили, где су погрешили, шта би исправили,) што је такође начин провере знања.

### Назив предмета: Машински материјали

#### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
I	74	-	-	-	74

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

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са својствима машинских материјала
- Упознавање ученика са врстама и карактеристикама техничког гвожђа и челика
- Упознавање ученика са врстама и карактеристикама обојених метала и неметала
- Развијање свести о значају рециклаже и управљању рециклажом
- Развијање свести о значају заштите и очувања животне средине
- Развијање способности за примену знања о материјалима у пракси

#### 3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Својства машинских материјала	14	-	-	-
2.	Структура метала и легура	6	-	-	-
3.	Техничко гвожђе	12	-	-	-
4.	Челик	16	-	-	-
5.	Термичка и термохемијска обрада метала	10	-	-	-
6.	Обојени метали и неметали	10	-	-	-
7.	Отпад техничких материјала и заштита животне средине	6	-	-	-

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

<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Својства машинских материјала</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе значај и поделу машинских материјала</li> <li>– опише хемијска својства материјала</li> <li>– објасни физичка и механичка својства материјала</li> <li>– разликује појам масе, тежине, температуре топљења, електричне и топлотне проводљивости материјала</li> <li>– чита вредност затезне чврстоће, тврдоће и живавости са дијаграма или из табела</li> <li>– разликује основне методе испитивања механичких, технолошких и хемијских својстава материјала</li> <li>– испита својства материјала у лабораторији</li> <li>– наброји основна технолошка својства материјала и сходно томе погодност за одређену врсту обраде</li> <li>– анализира штетност корозије на конкретним металним производима</li> <li>– разликује начине заштите од корозије</li> <li>– препозна места и узроке појаве корозије у завареним спојевима на конкретним примерима</li> <li>– објасни штетност корозије у завареним спојевима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Значај, подела и врста машинских материјала</li> <li>– Хемијска својства материјала</li> <li>– Физичка својства материјала</li> <li>– Механичка својства материјала</li> <li>– Испитивање механичких својстава материјала</li> <li>– Технолошка својства материјала</li> <li>– Технолошка испитивања материјала</li> <li>– Испитивања материјала без разарања</li> <li>– Корозија и заштита материјала од корозије</li> <li>– Узроци корозије у завареним спојевима</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> механичка својства, технолошка својства, физичка својства, хемијска својства, корозија</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Структура метала и легура</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– опише монокристални, поликристални и аморфни облик материјала</li> <li>– упореди основне типове кристалних решетки код метала</li> <li>– дефинише процес кристаллизације</li> <li>– нацрта дијаграм хлађења</li> <li>– опише основне типове легура без цртања дијаграма и читавања састава фазе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Аморфни и кристални материјали</li> <li>– Кристална грађа материјала</li> <li>– Процес кристаллизације</li> <li>– Кристали легура</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> кристална решетка, кристаллизација, фаза</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Техничко гвожђе</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе основна својства хемијски чистог гвожђа (Fe)</li> <li>– опише појаве при загревању и хлађењу Fe</li> <li>– наведе основне својства сировог гвожђа</li> <li>– наведе основна својства ливеног гвожђа</li> <li>– објасни утицај примеса на квалитет ливеног гвожђа</li> <li>– опише поступак добијања сивог лива</li> <li>– објасни својства и могућности примене сивог лива</li> <li>– наведе примену осталих врста ливеног гвожђа у пракси</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Хемијски чисто гвожђе (Fe)</li> <li>– Сирово гвожђе</li> <li>– Ливено гвожђе</li> <li>– Заварљивост техничког гвожђа</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> хемијски чисто Fe, сирово гвожђе, сиви лив</p>

<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Челик</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе основна својства челика</li> <li>– објасни утицај угљеника на механичке карактеристике челика</li> <li>– наведе утицаје сталних и легирајућих елемената на својства челика</li> <li>– чита ознаке челика по SRPS</li> <li>– користи упоредне табеле за означавање челика</li> <li>– напише ознаке челика за задате карактеристике</li> <li>– наведе класификацију челика према различитим критеријумима</li> <li>– опише карактеристике конструкционих и алатних челика</li> <li>– наведе намену најчешће коришћених врста челика</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Челик, својства и врсте</li> <li>– Означавање челика према различитим стандардима</li> <li>– Конструкциони челици</li> <li>– Алатни челици</li> <li>– Тврде легуре</li> <li>– Заварљивост појединих врста челика</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> челик, угљеник, легирајући елементи, конструкциони челици, алатни челици</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Термичка и термохемијска обрада метала</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни утицај термичке обраде на промену структуре материјала и његових механичких својстава</li> <li>– опише основне видове термичке обраде и поступке извођења</li> <li>– наведе које се врсте челика подвргавају одређеној врсти термичке обраде</li> <li>– објасни како се мењају механичке карактеристике челика при различитим врстама термичке обраде</li> <li>– опише поступке термохемијске обраде</li> <li>– наведе зашто и када се примењују поједине врсте термохемијске обраде</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Појам, задатак и режими термичке обраде</li> <li>– Жарење</li> <li>– Каљење</li> <li>– Нормализација, отпуштање и побољшавање</li> <li>– Термохемијска обрада</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> термичка обрада, термохемијска обрада</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Обојени метали и неметали</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– опише разлику између лаких и тешких обојених метала</li> <li>– напише ознаке легура за задата својства и састав легуре</li> <li>– наведе својства и примену основних легура бакра, алуминијума и магнезијума</li> <li>– наведе основна својства и примену осталих обојених метала и њихових легура</li> <li>– разликује основне врсте легура према боји</li> <li>– наведе основне врсте мазива која се користе у машинству</li> <li>– објасни појам, структуру и начин добијања полимерних материјала</li> <li>– анализира разлике између еластомера, пластомера и дуромера</li> <li>– наведе особине и примену полимера</li> <li>– наведе намену полимерних материјала</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Лаки и тешки обојени метали и њихове легуре</li> <li>– Означавање легура обојених метала</li> <li>– Бакар и његове легуре</li> <li>– Алуминијум и његове легуре</li> <li>– Остали обојени метали и легуре (цинк, олово, манган, хром, никл, молибден, волфрам, ванадијум, титан – својства, примена, стандард означавања)</li> <li>– Заварљивост обојених метала</li> <li>– Полимери, структура и начин добијања</li> <li>– Добијање и особине полимера</li> <li>– Пластичне масе</li> <li>– Мазива</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> обојени метал, бакар, алуминијум, магнезијум, неметали</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Отпад техничких материјала и заштита животне средине</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе врсте отпада и начине управљања отпадом у аутомобилској индустрији</li> <li>– опише начин одлагања гуме, метала, акумулатора и радних течности у складу са прописаном процедуром</li> <li>– објасни значај рециклаже и потребу за заштитом животне средине</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Врсте отпада и управљање отпадом</li> <li>– Појам и врсте рециклаже</li> <li>– Законска регулатива управљања отпадом</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> отпад, рециклажа</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:** Предмет се реализује кроз теоријску наставу.

**Место реализације наставе:** Учионица, специјализована учионица или одговарајући кабинет.

**Подела одељења на групе:** Приликом остваривања програма одељење се не дели на 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 темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном учбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

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

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

Узајамна повезаност појединих предмета у настави је неопходан услов успешног предавања. Ослонити се на предзнања ученика из Физике и Хемије из основне школе.

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 опште, неорганске и органске хемије применом теоријског теста.

#### **Препоруке за остваривање наставе:**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе, методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени су следећи облици рада: фронтални, рад у групи и индивидуални рад.

Препорука је да се област **Методe испитивања својства материјала** у оквиру теме **Својства машинских материјала** реализује практично у специјализованој учионици. Посебну пажњу посветити механичким својствима и ако је могуће, помоћу апарата, демонстрирати сам начин испитивања. Хемијским својствима дати нешто већи акценат, баш због настанка корозије, као сталног прагиоца машинских материјала. Нагласити значај својстава материјала при њиховој механичкој обради (обrada резањем, пластичним деформисањем и сл.). Познавање својстава материјала је веома битно за реализацију предмета Механика (тема: Отпорност материјала) и Машински елементи, јер су својства материјала основ за димензионисање машинских делова.

Следеће садржаје: **врсте техничког гвожђа, легуре обојених метала, неметали** објашњавати уз помоћ узорака. У обради легура не треба инсистирати на процентима елемената већ само по карактеристичним особинама појединих врста легура и на њиховој примени. Ради илустрације дати примере обележавања легура по старом и новом стандарду SRPS-а.

Тему **Структура метала и легура** повезати са темом **Својства машинских материјала** и омогућити да ученици схвате како поједине структуре метала и легура утичу на њихова својства. Дефинисати кристалне и некристалне (аморфне) материје. Обратити пажњу на величину и облик монокристала и поликристала у зависности од особина материјала.

Посебну пажњу обратити на тему **Челици** с обзиром на значај ове легуре у машинској индустрији. При обради легираних челика навести како поједини легирајући елементи утичу на својства челика. Такође, нагласити разлику између челика и ливеног гвожђа. При обради теме о алатним и конструкционим челицима указати на њихове одлике и по могућност примене у зависности од њиховог састава и особина. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

У теми **Термичка и термохемијска обрада метала** посебан акценат ставити на начин промене механичких својстава материјала при појединим врстама термичке обраде кроз примере из праксе (на пример, површински се кале зупчаници јер се на тај начин добија висока површинска тврдоћа, отпорност на хабање, ударна динамичка оптерећења и сл.).

При обради теме **Обојени метали и неметали** посебну пажњу посветити бакру, алуминијуму и цинку. Дати занимљиве примере примене из праксе.

У теми **Отпад техничких материјала и заштита животне средине** нагласити значај рециклаже, управљања отпадом и заштите животне средине у области аутомобилске индустрије.

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У оквиру сваке теме, 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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, лабораторијске методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

## **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.

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 проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Инструменте за формативно оцењивање наставник бира према врсти активности која се вреднује. У процесу учења наставник је модератор који усмерава и подстиче рад ученика. Наставник анимира ученике, охрабрује, користи идеје ученика за анализу кључних појмова и садржаја. Наставник прилагођава подучавање на основу повратне информације коју добија од ученика.

## Назив предмета: Механика

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
I	74	-	-	-	74
II	74	-	-	-	74

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

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са основним законима и принципима статике
- Оспособљавање ученика за решавање проблема равнотеже статички оптерећених тела
- Упознавање ученика са аксиомама статике, системима сила у равни, условима њихове равнотеже, тежиштем и трећем
- Упознавање ученика са различитим методама решавања проблема у статистици
- Оспособљавање ученика за примену знања из статике у процесу усвајања садржаја стручних предмета
- Упознавање ученика са основним појмовима и карактеристикама кретања тела
- Упознавање ученика са врстама и законитостима кретања материјалне тачке
- Упознавање ученика са кинематиком крутог тела, трансляторним кретањем, обртним кретањем, раванским и сложеним кретањем
- Упознавање ученика са општим законима димнамике тачке, појмовима рада и снаге
- Упознавање ученика са динамиком крутог тела
- Оспособљавање ученика за примену закона кинематике и динамике у решавању задатака и проблема машинске праксе
- Развијање логичког мишљења и расуђивања код ученика и систематичности у решавању техничких проблема
- Оспособљавање ученика да разумеју утицај сила на кретање тела
- Упознавање ученика са основним принципима кинематике и динамике механизма

### 3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: први

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Основни појмови у статистици	8	-	-	-
2.	Систем сучељених сила у равни	12	-	-	-
3.	Систем паралелних сила у равни	6	-	-	-
4.	Систем произвољних сила у равни	10	-	-	-
5.	Тежиште и центар маса	12	-	-	-
6.	Равански носачи	20	-	-	-
7.	Трење	6	-	-	-

Разред: други

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Основни појмови у кинематици	3	-	-	-
2.	Кинематика материјалне тачке	15	-	-	-
3.	Кинематика крутог тела	15	-	-	-
4.	Кинематика механизма	8	-	-	-
5.	Динамика материјалне тачке	13	-	-	-
6.	Динамика система материјалних тачака	8	-	-	-
7.	Динамика крутог тела	6	-	-	-
8.	Динамика механизма	6	-	-	-

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

Разред: први

НАЗИВ ТЕМЕ: Основни појмови у статистици	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише статику као део механике</li> <li>- разликује врсте тела у механици</li> <li>- дефинише силу као последицу међусобног деловања материјалних тела и као узрок промене кретања тела</li> <li>- дефинише систем сила и различите системе сила</li> <li>- наведе аксиоме статике</li> <li>- наведе врсте веза и њихове реакције</li> <li>- израчуна реакције веза на конкретним примерима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Појам и подела механике, значај механике</li> <li>- Врсте тела у механици</li> <li>- Појам и врсте сила, системи сила</li> <li>- Аксиоме статике</li> <li>- Везе и реакције веза</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> појам механике, појам силе, појам везе, аксиоме статике</p>

<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Систем сучељених сила у равни</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише појам система сучељених сила у равни</li> <li>– одреди графичко и аналитичко слагање система сучељених сила у равни</li> <li>– представи силу аналитички</li> <li>– примени на конкретним примерима графички услов и аналитичке услове равнотеже система сучељених сила</li> <li>– разложи силу на компоненте</li> <li>– објасни појам момента силе за тачку</li> <li>– одреди момент система сила за задату тачку применом Варињоновог теореме</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Графички поступци слагања и разлагања сила</li> <li>– Графички услов равнотеже, теорема о три непаралелне силе</li> <li>– Аналитички начин представљања силе</li> <li>– Аналитички поступак слагања сила</li> <li>– Аналитички услови равнотеже система сучељених сила у равни</li> <li>– Момент силе за тачку</li> <li>– Варињонова теорема</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> сучељне силе, равнотежа сила, момент силе за тачку</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Систем паралелних сила у равни</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише систем паралелних сила у равни</li> <li>– одреди резултанту две паралелне силе истих смерова</li> <li>– одреди резултанту две паралелне силе супротних смерова</li> <li>– дефинише спрег и момент спрега</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Слагање две паралелне силе у равни (истих и супротних смерова)</li> <li>– Спрег сила и момент спрега</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> паралелне силе у равни</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Систем произвољних сила у равни</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише систем произвољних сила у равни</li> <li>– примени теорему о паралелном преношењу силе</li> <li>– сведе системе сила у равни на простији облик, графичким и аналитичким путем</li> <li>– опише равнотежу тела под деловањем сила</li> <li>– дефинише момент силе и спрега сила као меру обртног кретања тела</li> <li>– реши рачунске задатке у вези са моментом силе и спрегом сила</li> <li>– постави услове равнотеже система произвољних сила у равни</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Теорема о паралелном преношењу силе</li> <li>– Редукција силе и система сила на тачку</li> <li>– Главни вектор и главни момент</li> <li>– Услови равнотеже система произвољних сила у равни</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> произвољне силе у равни</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Тежиште и центар маса</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише појам тежишта</li> <li>– одреди положај тежишта хомогених тела, раванских фигура и раванских линија аналитичким путем</li> <li>– одреди површину обртног тела насталог обртањем раванске линије око осе применом Папос – Гулдинових теорема</li> <li>– одреди запремину обртног тела насталог обртањем раванске фигуре око осе применом Папос – Гулдинових теорема</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Појам тежишта</li> <li>– Одређивање положаја тежишта хомогених тела, раванских фигура и раванских линија</li> <li>– Аналитички поступак одређивања положаја тежишта раванских фигура</li> <li>– Аналитички поступак одређивања положаја тежишта раванске линије</li> <li>– Папос – Гулдинове теореме</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> тежиште раванске фигуре, тежиште раванске линије</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Равански носачи</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише врсте раванских носача</li> <li>– наведе врсте оптерећења раванских носача</li> <li>– одреди реакције веза раванских носача</li> <li>– нацрта статичке дијаграме просте греде оптерећене различитим комбинацијама оптерећења</li> <li>– нацрта статичке дијаграме греде са препустом (препустима) оптерећене различитим комбинацијама оптерећења</li> <li>– нацрта статичке дијаграме конзоле оптерећене различитим комбинацијама оптерећења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Појам и врсте раванских носача</li> <li>– Врсте оптерећења пуних раванских носача</li> <li>– Аналитички поступак одређивања реакција веза просте греде</li> <li>– Аналитички поступак одређивања реакција веза греде са препустом (препустима)</li> <li>– Одређивање реакција укљештења конзоле</li> <li>– Статички дијаграми просте греде</li> <li>– Статички дијаграми греде са препустом (препустима)</li> <li>– Статички дијаграми конзоле</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> проста греда, греда са препустима, конзола</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Трење</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– разликује врсте трења</li> <li>– наведе карактеристичне примере позитивног и негативног дејства трења у области машинске технике</li> <li>– дефинише Кулонов закон трења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Појам трења и врсте трења</li> <li>– Трење клизања и трење котрљања</li> <li>– Кулонов закон трења</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> трење, клизање, котрљање</p>

### Разред: други

<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Основни појмови у кинематици</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише кинематику као део механике</li> <li>– објасни појам материјалне тачке, система референције и начина одређивања положаја тачке у равни и простору</li> <li>– дефинише основне појмове и величине које описују кретање</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Појам кинематике и предмет проучавања</li> <li>– Појам материјалне тачке</li> <li>– Референтни систем и одређивање положаја тачке у равни и простору</li> <li>– Појам и основна подела кретања</li> <li>– Основни појмови и величине које описују кретање (линија путање, путања, пут, закон пута, брзина, закон брзине, време)</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> кинематика, материјална тачка, референтни систем</p>

<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Кинематика материјалне тачке</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише праволинијско кретање материјалне тачке и направи разлику између равномерног и променљивог кретања</li> <li>– дефинише криволинијско кретање материјалне тачке</li> <li>– одреди путању, брзину и убрзање за карактеристичне врсте кретања материјалне тачке</li> <li>– нацрта кинематичке дијаграме (<math>v-t</math>, <math>a-t</math>, <math>s-t</math>)</li> <li>– наведе примере праволинијског кретања, криволинијског кретања и кружног кретања (као специјалног облика криволинијског кретања) из области машинске праксе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Праволинијско кретање материјалне тачке (равномерно и променљиво)</li> <li>– Одређивање линије путање, путање, брзине и убрзања при праволинијском кретању материјалне тачке</li> <li>– Криволинијско кретање материјалне тачке (равномерно и променљиво)</li> <li>– Одређивање линије путање, путање, брзине и убрзања при криволинијском кретању материјалне тачке</li> <li>– Кинематички дијаграми</li> <li>– Кружно кретање материјалне тачке (равномерно и променљиво)</li> <li>– Брзина и убрзање (нормално и тангенцијално) код кружног кретања материјалне тачке</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> путања, брзина, убрзање</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Кинематика крутог тела</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише појам крутог тела</li> <li>– наведе разлоге увођења претпоставке крутости тела</li> <li>– разликује врсте кретања крутог тела</li> <li>– наведе карактеристичне кинематске величине при кретању крутог тела</li> <li>– израчуна брзине и убрзања према задатим подацима</li> <li>– објасни појам сложеног кретања материјалне тачке</li> <li>– разликује апсолутно и релативно кретање</li> <li>– објасни појам степена слободе кретања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Појам крутог тела, задаци кинематике крутог тела</li> <li>– Транслаторно кретање крутог тела (коначне једначине кретања, линија путање, брзина и убрзање карактеристичне тачке крутог тела)</li> <li>– Обртање крутог тела око непомичне осе (угаона брзина, угаоно убрзање, брзина и убрзање)</li> <li>– Појам раванског кретања крутог тела, коначне једначине раванског кретања крутог тела</li> <li>– Разлагање раванског кретања крутог тела на транслаторно и обртно кретање</li> <li>– Тренутни пол брзина раванске фигуре, теорема о пројекцији брзина две тачке раванске фигуре</li> <li>– Одређивање брзине и убрзања тачака крутог тела које врши раванско кретање</li> <li>– Сложено кретање материјалне тачке, одређивање апсолутне брзине и апсолутног убрзања тачке која врши сложено кретање</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> кретање крутог тела</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Кинематика механизма</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише појам механизма</li> <li>– наведе чланове механизма и врсте кинематских веза</li> <li>– објасни појам степена слободе кретања</li> <li>– изврши поделу механизма према типу конструкције и према функцији</li> <li>– разликује карактеристичне типове механизма и њихову примену</li> <li>– одреди померање дела механизма на основу кретања његових осталих елемената</li> <li>– наведе примену механизма на машинама и уређајима из области машинске праксе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Појам механизма, чланови, кинематски парови, кинематске везе, степени слободе кретања</li> <li>– Конструкционо – функционална класификација механизма</li> <li>– Релативно кретање, апсолутно кретање и анализа померања кључних чланова механизма (полужних, кулисних, брегастих, зупчаних, моторних, фриксионних и механизма са еластичним члановима)</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> механизам, кинематски парови</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Динамика материјалне тачке</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише појам динамике и потребу увођења масе при проучавању кретања</li> <li>– израчуна карактеристичне величине при праволинијском кретању материјалне тачке под дејством константне силе</li> <li>– решава једноставније задатке из специјалних случајева праволинијског и криволинијског кретања материјалне тачке</li> <li>– објасни закон промене количине кретања и закон промене кинетичке енергије</li> <li>– дефинише рад, снагу и степен корисног дејства</li> <li>– израчунава вредност рада, снаге и степена корисног дејства на конкретним примерима</li> <li>– дефинише појам силе инерције</li> <li>– примени Даламберов принцип за материјалну тачку на конкретном примеру</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основни појмови и предмет проучавања динамике</li> <li>– Њутнови закони</li> <li>– Праволинијско кретање материјалне тачке под дејством константне силе</li> <li>– Специјални случајеви праволинијског кретања материјалне тачке (слободан пад, хитац навише и хитац наниже у безваздушном простору)</li> <li>– Криволинијско кретање материјалне тачке</li> <li>– Специјални случајеви криволинијског кретања материјалне тачке (хоризонтални и кос хитац у безваздушном простору)</li> <li>– Количина кретања, закон промене и закон одржања количине кретања материјалне тачке</li> <li>– Појам и врсте енергије</li> <li>– Закон о промени кинетичке енергије</li> <li>– Рад, снага, степен корисног дејства</li> <li>– Даламберов принцип за материјалну тачку</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> Њутнови закони, појам и врсте енергије, рад, снага, степен корисног дејства</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Динамика система материјалних тачака</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише материјални систем и силе које дејствују на њега</li> <li>– објасни појам центра маса</li> <li>– објасни закон о промени количине кретања и закон о промени кинетичке енергије система материјалних тачака</li> <li>– примени Даламберов принцип за систем материјалних тачака на конкретном примеру</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Појам материјалног система, силе које дејствују на материјални систем</li> <li>– Маса и средиште система</li> <li>– Закон о промени количине кретања система</li> <li>– Кинетичка енергија и закон о промени кинетичке енергије система</li> <li>– Даламберов принцип за систем материјалних тачака</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> систем материјалних тачака</p>

<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Динамика крутог тела</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
– дефинише појам кинетичке енергије крутог тела – израчуна кинетичку енергију при транслаторном, кружном и раванском кретању крутог тела – израчуна рад сила при транслаторном, кружном и раванском кретању крутог тела	– Кинетичка енергија крутог тела (при транслаторном кретању, обртању око непомичне осе, раванском кретању) – Рад сила које дејствују на круто тело (при транслаторном кретању, обртању око непомичне осе, раванском кретању)  <b>Кључни појмови:</b> динамика крутог тела
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Динамика механизма</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
– анализира карактеристике сила које се јављају у механизмима – дефинише појам редуктора – разликује врсте редуктора и њихове компоненте, према намени и према конструкцији	– Класификација и анализа сила у механизмима – Редуктори за велике преносне односе – Редуктори за променљиве преносне односе  <b>Кључни појмови:</b> редуктори

## 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:** Предмет се реализује кроз теоријску наставу.

**Место реализације наставе:** Учионица, специјализована учионица.

**Подела одељења на групе:** Приликом остваривања програма одељење се не дели на 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 темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

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

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

Узајамна повезаност појединих предмета у настави је неопходан услов успешног предавања. Приликом реализације тема из **Статике** ослонити се на предзнања ученика из математике и физике.

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 сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе, методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени су следећи облици рада: фронтални, рад у групи и индивидуални рад.

Потребно је да ученици најпре савладају теоријске основе тема (кључне појмове) уз примере из конкретне праксе, посебно машинске, а затим радити конкретне задатке примењујући теоријска знања. Потребно је радити на конкретним бројчаним примерима, добијене резултате анализирати, подстаћи ученике на доношење закључака. Где год је то могуће добијене резултате проверавати кроз демонстрационе огледе које изводи наставник (на пример одређивање коефицијента трења помоћу стрме равни и сл.). При обради теме **Трење**, направити корелацију са машинским материјалима (подмазивање и мазива) да би ученици схватили начине смањења трења између делова машина и механизма. За израчунавање **Тежишта сложене раванске фигуре** ослањати се (по потреби укратко обнови) на знања из Статике (аналитички поступак одређивања координата тежишта). При решавању конкретних проблема, ученицима дозволити коришћење таблица (нема потребе да се уке напамет обрасци за моменте инерције елементарних раванских фигура).

У уводном делу **Кинематике** треба нагласити значај одређивања положаја тачке у равни и простору. Инсистирати на усвајању појмова крутог тела и материјалне тачке, коначне једначине кретања тачке, путање, линије путање, закона пута.

Приликом упознавања ученика са основним појмовима у кинематици наставник треба да се ослони на знања која су ученици стекли из физике, која је потребно прво утврдити, а потом проширити (провера знања стечених из физике може се проверити кроз иницијални тест). Ученицима треба нагласити значај одређивања положаја тачке у равни и простору, а свим ученицима морају бити потпуно јасни појмови крутог тела, материјалне тачке, шта су коначне једначине кретања, као и путања, линија путање и закон пута.

Ученике треба поступно уводити у раванско кретање крутог тела, а на крају увежбавати научено на погодним примерима које наставник изабере. У овом делу (с обзиром на његов значај) потребно је чешће вршити провере знања како би наставник имао увид у којој мери су ученици савладали материју.

У кинематици механизма наводи примере механизма машина и уређаја из машинске праксе како би ученици схватили значај механизма и њихову улогу. Наводити ученике да анализирају посматрани механизам и уочавају карактеристичне тачке механизма чије кретање је битно за функционисање целог механизма.

При обради динамике, кључни појмови при обради су: рад, снага, степен корисног дејства, кинетичка и потенцијална енергија, количина кретања итд. за који треба урадити већи број примера с обзиром да је примена ових величина у машинству вишеструка.

Динамику система треба обрадити на једноставнијим примерима и вршити њихову анализу приликом решавања.

При реализацији тема веома је важно да се успостави веза са знањима стеченим из физике, машинских елемената, механике и других предмета и на конкретним примерима показати њихову повезаност. Ученицима треба давати домаће задатке које треба редовно прегледати и проверавати самосталност израде задатака.

Ученике треба упућивати на различите изворе информација (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници) како би повезивали градиво са свакодневним искуством.

У току реализације наставе треба неговати тимски рад, самопроцену, естетику, уважавање различитог мишљења, браћење сопственог става кроз аргументе. Ученике подстицати да размишљају, закључују, анализирају, дискутују, предлажу различита решења.

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У оквиру сваке теме, 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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

## 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.

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 проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Инструменте за формативно оцењивање наставник бира према врсти активности која се вреднује. У процесу учења наставник је модератор који усмерава и подстиче рад ученика. Наставник анимира ученике, охрабрује, користи идеје ученика за анализу кључних појмова и садржаја. Наставник прилагођава подучавање на основу повратне информације коју добија од ученика.

### Назив предмета: Отпорност материјала

#### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	74	-	-	-	74

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

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са врстама напрезања и њихових карактеристика
- Упознавање ученика са понашањем техничких материјала под дејством оптерећења
- Упознавање ученика са сложеним напонским стањима
- Оспособљавање ученика за примену метода прорачуна и правилног избора материјала приликом димензионисања елемената машинских конструкција
- Оспособљавање ученика за примену теоријских знања при решавању практичних техничких проблема
- Развијање логичког мишљења и расуђивања и систематичности у решавању техничких проблема
- Развијање самосталности у раду, смисла за тачност и прецизност у раду

#### 3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Увод у отпорност материјала	12	-	-	-
2.	Аксијално напрезање и смицање	20	-	-	-
3.	Геометријске карактеристике равних и попречних пресека	14	-	-	-
4.	Увијање, савијање, извијање	28	-	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у отпорност материјала	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише појам и задатке отпорности материјала</li> <li>– дефинише појам спољашњих и унутрашњих сила</li> <li>– наведе карактеристике основних врста напрезања</li> <li>– наведе основне хипотезе и претпоставке отпорности материјала</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Задатак отпорности материјала</li> <li>– Спољашње и унутрашње силе</li> <li>– Основни појмови о затезању, притиску, смицању, увијању, савијању, извијању и сложена напонска стања (врсте напрезања)</li> <li>– Основне хипотезе и претпоставке отпорности материјала</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> спољашње и унутрашње силе, напрезање</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Аксијално напрезање и смицање	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни појам напона и деформације</li> <li>– објасни Хуков закон помоћу дијаграма</li> <li>– објасни криву динамичке чврстоће</li> <li>– дефинише дозвољени напон и појам степена сигурности</li> <li>– прорачуна аксијално напрегнути штап</li> <li>– објасни затезање под утицајем сопствене тежине (и спољашње аксијалне силе)</li> <li>– анализира утицај температуре на напоне</li> <li>– дефинише појам површинског притиска</li> <li>– објасни напоне и деформације при смицању</li> <li>– објасни Хуков закон при смицању и модул клизања</li> <li>– димензионише елементе изложене смицању</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Напони и деформације</li> <li>– Деформације и напони при аксијалном напрезању</li> <li>– Дијаграм напон – дилатација и крива динамичке чврстоће</li> <li>– Хуков закон и модул еластичности</li> <li>– Дозвољени напон и степен сигурности</li> <li>– Прорачун аксијално напрегнутих носача и услови за димензионисање</li> <li>– Затезање под утицајем сопствене тежине</li> <li>– Затезање под утицајем сопствене тежине и спољашње аксијалне силе</li> <li>– Утицај температуре на напоне</li> <li>– Површински притисак</li> <li>– Деформације и напони при смицању</li> <li>– Хуков закон при смицању</li> <li>– Модул клизања</li> <li>– Прорачун елемената изложених смицању и услови за димензионисање</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> напони, деформације, напрезања, Хуков закон, дозвољен напон, степен сигурности, затезање, смицање</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Геометријске карактеристике равних и попречних пресека	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе геометријске карактеристике равних пресека</li> <li>– разликује геометријске карактеристике равних пресека</li> <li>– примени Хајгенс – Штајнерову теорему на конкретном примеру</li> <li>– одреди положај главних централних оса за задати пример</li> <li>– израчуна главне моменте инерције за задату сложу фигуру</li> <li>– израчуна полупречник инерције за задату сложу фигуру</li> <li>– нацрта елипсу инерције за задату сложу фигуру</li> <li>– израчуна отпорни момент површине</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Врсте геометријских карактеристика равних пресека</li> <li>– Статички момент површине</li> <li>– Момент инерције површине (аксијални, центрифугални, поларни)</li> <li>– Хајгенс – Штајнерова теорема</li> <li>– Главне централне осе и главни момент инерције сложених фигура</li> <li>– Полупречник инерције и елипса инерције</li> <li>– Отпорни момент површине</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> момент инерције</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Увијање, савијање, извијање	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни врсту напона и деформација при увијању штапа кружног попречног пресека</li> <li>– нацрта дијаграме момената увијања и углова увијања</li> <li>– нацрта дијаграм тангенцијалних напона у попречном пресеку</li> <li>– димензионише лака вратила према дозвољеном напону и према дозвољеној деформацији</li> <li>– направи разлику између чистог савијања и савијања силама</li> <li>– објасни деформације и напоне при савијању (чистом савијању и савијању силама)</li> <li>– димензионише носач изложен савијању</li> <li>– дефинише појам косог савијања</li> <li>– објасни основне појмове и претпоставке при извијању</li> <li>– разликује четири основна случаја извијања</li> <li>– израчуна критичну силу и критични напон извијања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Напони и деформације при увијању штапа кружног попречног пресека</li> <li>– Дијаграми момената увијања и углова увијања</li> <li>– Дијаграм тангенцијалних напона у попречном пресеку</li> <li>– Димензионисање латих вратила (према дозвољеном напону и према дозвољеној деформацији)</li> <li>– Појам чистог савијања и савијања силама</li> <li>– Деформације и нормални напон при чистом савијању</li> <li>– Деформације, нормални и тангенцијални напон при савијању силама</li> <li>– Прорачун носача изложених савијању и услови за димензионисање</li> <li>– Појам косог савијања</li> <li>– Основни појмови и претпоставке код извијања</li> <li>– Основни случајеви извијања</li> <li>– Критични напон извијања</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> увијање, савијање, извијање</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:** Предмет се реализује кроз теоријску наставу.

**Место реализације наставе:** Учионица, специјализована учионица.

**Подела одељења на групе:** Приликом остваривања програма одељење се не дели на 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 темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

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

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

Наставник, 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 сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе, методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени су следећи облици рада: фронтални, рад у групи и индивидуални рад.

Потребно је да ученици најпре савладају теоријске основе тема (кључне појмове) уз примере из конкретне праксе, посебно машинске, а затим радити конкретне задатке примењујући теоријска знања. Потребно је радити на конкретним бројчаним примерима, добијене резултате анализирати, подстаћи ученике на доношење закључака.

Садржај тема из **Отпорности материјала** надовезује се на усвојена знања из Статике. Знања из Статике су предуслов за усвајање знања из Отпорности материјала. Пре почетка сваке теме, потребно је осврнути се на научено из статике. Време за утврђивање полазних ставова мора бити кратко, а приоритет се даје анализи и излагању нових садржаја.

При почетку обраде Отпорности материјала братити пажњу на појмове напона и деформација без чијег разумевања ученици не могу да савладају остатак градива.

При анализи **Аксијалног напрезања** требало би обновити одређивање силе у штаповима (Статика), без дубље анализе проблема. Посебну пажњу обратити на Хуков закон при аксијалном напрезању с обзиром на његов значај у отпорности материјала.

При обради **Смицања** треба бирати задатке везане за практичне проблеме (заковани спојеви, подешени навојни спојеви, везе клиновима, чивијама) и на тај начин направити основу за усвајање садржаја предмета машински елементи. При обради теме **Увијање и савијање** проверити колика су предзнања ученика из цртања статичких дијаграма (Статика) без којих се не може вршити димензионисање носача изложених савијању.

Наставник у току рада даје упутства општег и посебног значаја за одређену тему.

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У оквиру сваке теме, 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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

## 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.

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 проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Инструменте за формативно оцењивање наставник бира према врсти активности која се вреднује. У процесу учења наставник је модератор који усмерава и подстиче рад ученика. Наставник анимира ученике, охрабрује, користи идеје ученика за анализу кључних појмова и садржаја. Наставник прилагођава подучавање на основу повратне информације коју добија од ученика.

### Назив предмета: Основе електротехнике и електронике

#### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	37	37	-	-	74

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

## 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање са основним законима и принципима електротехнике и електронике
- Упознавање са конструкцијама, начином рада и радним карактеристикама мотора, генератора и трансформатора
- Упознавање са основним појмовима из области електричних мерења
- Оспособљавање за коришћење различитих мерних инструмената и прибора
- Развијање смисла за тачност и прецизност и одговоран однос према раду

## 3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Електрична мерења	3	4	-	-
2.	Заштита од струјног удара	3	2	-	-
3.	Електростатика	4	2	-	-
4.	Једносмерне струје	7	7	-	-
5.	Електромагнетизам	2	2	-	-
6.	Наизменичне струје	6	8	-	-
7.	Електроника	5	5	-	-
8.	Машине и уређаји	7	7	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Електрична мерења	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни значај мерења</li> <li>– разликује мерне инструменте и прибор, као и начин њихове употребе</li> <li>– израчуна релативну и апсолутну грешку мерења</li> <li>– разликује аналогне и дигиталне мерне инструменте</li> <li>– на мерном инструменту разликује намену елемената за подешавање, читавање и прикључивање</li> <li>– обради и тумачи резултате мерења</li> <li>– одређује редослед радњи приликом мерења</li> <li>– подешава инструмент за мерење</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Мерна опрема, инструменти и прибор</li> <li>– Класификација мерних грешака, тачност мерења и обрада резултата мерења;</li> </ul> <p>Вежбе:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Упознавање са лабораторијском опремом и инструментима</li> <li>2. Израчунавање грешке мерења и обрада резултата</li> </ol> <p><b>Кључни појмови:</b> електрично мерење, омметар, амперметар, волтметар</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Заштита од струјног удара	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– опише опасност од струјног удара на електричним и хибридним возилима</li> <li>– наброји најважнија дејства струје</li> <li>– наброји начине заштите човека од струјног удара</li> <li>– примењују мере заштите на раду</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Утицај електричне струје на човека</li> <li>– Опасност од струјног удара при раду са електричним и хибридним возилима</li> <li>– Мере заштите на раду</li> </ul> <p>Вежбе:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализа опасности од струјног удара у лабораторији/радионици</li> </ol> <p><b>Кључни појмови:</b> струјни удар, заштита на раду, прва помоћ</p>
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"> <li>– објасни појам наелектрисаног тела и Кулонов закон</li> <li>– објасни појам електростатичког поља</li> <li>– дефинише јачину електричног поља, електрични потенцијал и напон</li> <li>– опише разлику између проводника и изолатора у електростатичком пољу</li> <li>– објасни капацитивност кондензатора</li> <li>– израчуна капацитивност плочастиг кондензатора</li> <li>– измери еквивалентну капацитивност везе кондензатора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Структура материје</li> <li>– Проводници, полупроводници и изолатори</li> <li>– Појам наелектрисаног тела. Количина електрицитета, дефиниција и јединице;</li> <li>– Појам електричног поља</li> <li>– Силе у електричном пољу</li> <li>– Кулонов закон. Електрични потенцијал и електрични напон</li> <li>– Појам капацитивности. Капацитивност плочастиг кондензатора.</li> <li>– Паралелно, редно везивање кондензатора.</li> </ul> <p>Вежбе:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мерење капацитивности везе кондензатора</li> </ol> <p><b>Кључни појмови:</b> полупроводници, проводници, изолатори, електрично поље, кондензатор, капацитивност</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Једносмерне струје</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни појам једносмерне струје</li> <li>– дефинише јачину и смер електричне струје</li> <li>– дефинише електричну отпорност</li> <li>– објасни Омов закон</li> <li>– разликује елементе електричног кола</li> <li>– објасни први и други Кирхофов закон</li> <li>– објасни Џулов закон</li> <li>– дефинише појам електричне снаге</li> <li>– објасни појмове електрични генератор</li> <li>– примени законе једносмерне струје на једноставним примерима</li> <li>– мери отпорност везе отпорника</li> <li>– мери једносмерни напон и једносмерну струју аналогним и дигиталним инструментима</li> <li>– проверава Први Кирхофов закон мерењем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Појам једносмерне струје</li> <li>– Јачина електричне струје</li> <li>– Појам електричног кола</li> <li>– Елементи електричног кола</li> <li>– Електрична отпорност. Отпорност проводника.</li> <li>– Омов закон.</li> <li>– Први Кирхофов закон</li> <li>– Други Кирхофов закон</li> <li>– Џулов закон. Електрична снага</li> <li>– Електрични генератор</li> </ul> <p>Вежбе:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мерење отпорности омметром код редне, паралелне и мешовите везе отпорника</li> <li>2. Мерење једносмерног напона и једносмерне струје аналогним и дигиталним инструментима</li> <li>3. Провера Омовог закона</li> </ol> <p><b>Кључни појмови:</b> једносмерна струја, електрично коло, отпорност проводника, електрична снага, генератор</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Електромагнетизам</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише магнетно поље и магнетну индукцију</li> <li>– одреди правац, смер и интензитет вектора магнетне индукције и вектора јачине магнетног поља у околини праволинијског проводника са струјом</li> <li>– објасни појам магнетног флукса</li> <li>– дефинише Фарадејев закон</li> <li>– објасни самоиндукцију</li> <li>– покаже узајамно дејство магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета</li> <li>– измери индуктивност калема</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Појам магнетног поља</li> <li>– Магнетна својства материје</li> <li>– Магнетна индукција и магнетни флукс; навојак, намотај (калем) и торус</li> <li>– Електромагнетна индукција</li> <li>– Електромагнетна сила</li> <li>– Самоиндукција</li> </ul> <p>Вежбе:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Магнети, електромагнети и калемови</li> </ol> <p><b>Кључни појмови:</b> једносмерна струја, електрично коло, отпорност проводника, електрична снага, генератор</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Наизменичне струје</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни разлику између једносмерне и наизменичне струје</li> <li>– наведе параметре наизменичних величина</li> <li>– израчуна основне елементе наизменичних величина</li> <li>– разликује елементе кола наизменичне струје</li> <li>– опише понашање отпорника у колу једносмерне и колу наизменичне струје</li> <li>– опише понашање калема у колу једносмерне и колу наизменичне струје</li> <li>– опише понашање кондензатора у колу једносмерне струје и у колу наизменичне струје</li> <li>– израчунава реактивне отпорности калема и кондензатора</li> <li>– опише принцип рада трансформатора</li> <li>– измери наизменични напон и струју</li> <li>– измери снагу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основни параметри наизменичних величина: тренутна вредност, средња вредност, ефективна вредност, (амплитуда, периода, фаза и почетна фаза, учестаност, кружна учестаност)</li> <li>– Отпорник у колу наизменичне струје</li> <li>– Калем у колу наизменичне струје</li> <li>– Кондензатор у колу наизменичне струје</li> <li>– Принцип рада трансформатора</li> </ul> <p>Вежбе:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мерење струје и напона у колима наизменичне струје аналогним и дигиталним мерним инструментима;</li> <li>2. Мерење напона на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом</li> <li>3. Мерење снаге</li> </ol> <p><b>Кључни појмови:</b> наизменична струја, амплитуда, период, фаза, отпорник, калем, трансформатор</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Електроника</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наброји врсте диода и њихове најважније карактеристике и примену</li> <li>– опише рад основних електронских кола са диодама на основу шеме</li> <li>– опише принцип рада биполарног транзистора</li> <li>– опише улогу и функцију електронских кола (појачавача, исправљача, стабилизатора)</li> <li>– опише основне карактеристике дигиталног сигнала</li> <li>– опише улогу и карактеристике дигиталних кола</li> <li>– опише принцип А/Д и Д/А конверзије</li> <li>– опише принцип рада регулатора и сервопогона</li> <li>– одреди врсту, тип транзистора и диоде и њихове електроде и исправност мерењем</li> <li>– измери струју и напон у колима са диодама и транзисторима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Диоде, основна електронска кола са диодама</li> <li>– Транзистори</li> <li>– Појачавачи, исправљачи, стабилизатори напона</li> <li>– Дигитална електроника</li> </ul> <p>Вежбе:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диоде – врсте, испитивање исправности, одређивање аноде и катоде унимером;</li> <li>2. Транзистори – врсте, одређивање типа транзистора и његових електрода В, Е, С и испитивање исправности</li> <li>3. Мерење напона и струје у колу са диодама и транзисторима</li> </ol> <p><b>Кључни појмови:</b> диода, транзистор, појачавач, исправљач, стабилизатор, дигитални сигнал</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Машине и уређаји</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да: <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе основне конструкционе делове трансформатора</li> <li>– објасни принцип рада једнофазног трансформатора</li> <li>– објасни принцип рада асинхроног мотора</li> <li>– опише конструкцију једносмерне машине</li> <li>– објасни принцип рада једносмерног мотора и генератора</li> <li>– објасни принцип рада и примену механичке кочнице</li> <li>– објасни принцип рада и примену тахогенератора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Намена трансформатора и подручје примене</li> <li>– Конструкција трансформатора. Принцип рада трансформатора</li> <li>– Обртно магнетно поље, принцип рада асинхроног мотора</li> <li>– Намена једносмерне машине и подручје примене</li> <li>– Конструкција једносмерне машине</li> <li>– Генератори и мотори једносмерне струје. Принцип рада и примена</li> <li>– Тахогенератори једносмерне и наизменичне струје</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> трансформатор, асинхронни мотор, машине једносмерне струје, тахогенератори</p> <p>Вежбе:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Натписна плочица трансформатора, асинхроног мотора, основни подаци</li> <li>2. Мерење отпорности једнофазног трансформатора и отпорности изолације</li> <li>3. Утврђивање врсте побуде једносмерне машине</li> <li>4. Мерење отпорности намотаја и отпорности изолације једносмерне машине; мерење отпорности намотаја асинхроног мотора</li> <li>5. Мерење брзине електромотора применом тахогенератора</li> </ol>

## 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:** Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе.

**Место реализације наставе:** Учионица и специјализована учионица.

**Подела одељења на групе:** Приликом остваривања програма вежби одељење се дели на групе до 14 ученика. Препорука је да се вежбе организују сваке друге недеље, као двочаси.

**Препоруке за планирање наставе:**

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

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

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

Узајамна повезаност појединих предмета у настави је неопходан услов успешног предавања. Дискутујете са ученицима о њиховим сазнањима из области електротехнике и електронике. Наведите примере у којим радним ситуацијама, у пословима које обавља механичар оптике, је важно познавање појмова и појава из области електротехнике и електронике.

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: правоугло пројцирање и котирање; геометријске конструкције и геометријска тела применом теоријског теста.

**Препоруке за остваривање наставе:**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе, методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе графичких радова. Предложени су следећи облици рада: фронтални, рад у групи и индивидуални рад.

Наставне садржаје је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима, при чему треба настојати да ученици буду оспособљени и за самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога...).

Није потребно наведене теме обрађивати детаљно, већ ученике упознавати са садржајима на информативном нивоу.

У теми **Електрична мерења** објаснити значај мерења, упознати ученике са основним мерним инструментима које ће користити (омметар, амперметар, волтметар, осцилоскоп) посебно им наглашавајући примену мера безбедности у лабораторији. Инсистирати на исправном коришћењу инструмента и објаснити ученицима како се, неправилном употребом, инструменти могу трајно оштетити. Током трајања прве теме ученици би требало да овладају основним вештинама коришћења инструмента које ће примењивати током вежби у оквиру других тема.

У теми **Заштита од струјног удара** посебну пажњу обратити на заштиту и безбедност при раду са електричним изворима код електричних и хибридних возила.

У темама **Електростатика** и **Једносмерне струје** повезати основне појмове појмовима који се изучавају из физике у основној школи. Током реализације наставе увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће), а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији. Не захтевати од ученика да решавају сложене задатке, већ инсистирати на основном разумевању појава између наелектрисаних тела, као и на основном познавању елемената струјног кола и основних закона у електротехници.

У теми **Електроника** показати ученицима основне електронске компоненте (различите диоде, транзистори, интегрисана кола и сл.) и захтевати познавање основних појмова и законитости (називе прикључака, услове провођења, употреба). Сва електронска кола обратити на информативном нивоу. Не захтевати од ученика да самостално цртају електронске шеме, већ да опишу сврху и примену кола на основу дате електронске шеме.

Тему **Машине и уређаји** повезати са машинама и уређајима који се користе у машинству.

#### **Препоруке за реализацију лабораторијских вежби:**

Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. 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 упознати ученике са мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету. Дефинисати мерне грешке и обрадити тему „Обрада резултата мерења” уз практичне примере из свакодневне праксе. На почетку циклуса вежби који се односи на другу тему, обрадити опасности од струјног удара и мере које се предузимају као превенција. Детаљно упознати ученике са свим могућим опасностима и предузетим мерама у конкретном кабинету и често дискутовати на ту тему.

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.

Свака тема, поред теоријске наставе, праћена је и часовима вежби. Вежбе су наведене у препорученом садржају сваке теме. Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише 5 вежби у једном циклусу. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, практичан рад заменити одговарајућом интерактивном симулацијом на рачунару.

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, повезивање и коришћење инструмената, читавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата).

## **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.

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 проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Инструменте за формативно оцењивање наставник бира према врсти активности која се вреднује. У процесу учења наставник је модератор који усмерава и подстиче рад ученика. Наставник анимира ученике, охрабрује, користи идеје ученика за анализу кључних појмова и садржаја. Наставник прилагођава подучавање на основу повратне информације коју добија од ученика.

### **Назив предмета: Машински елементи**

#### **1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	74	-	-	-	74
III	70	-	-	-	70

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

#### **2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

- Оспособљавање ученика да разликује карактеристичне машинске елементе, основне принципе њиховог функционисања и намену
- Упознавање ученика са карактеристикама и применом машинских елемената
- Оспособљавање за самостално коришћење таблица стандардних елемената и њихову примену у пракси
- Упознавање ученика са врстама и карактеристикама спојева
- Оспособљавање за проучавање геометријских параметара машинских елемената неопходних за њихову израду

- Оспособљавање ученика да примене стечена знања у поступку израде машинских делова
- Развијање способности за примену знања у пракси
- Развијање одговорног односа према раду и осећања за тачност и систематичност

### 3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

#### Разред: други

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Стандардизација и толеранције	21	-	-	-
2.	Нераздвојиви спојеви	25	-	-	-
3.	Раздвојиви спојеви	28	-	-	-

#### Разред: трећи

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Елементи обртног кретања	30	-	-	-
2.	Преносници снаге	40	-	-	-

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

#### Разред: други

НАЗИВ ТЕМЕ: Стандардизација и толеранције	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише основне машинске елементе, њихову поделу и класификацију</li> <li>– објасни разлику између машинских делова и машинских елемената</li> <li>– користи каталоге стандардних машинских елемената и делова</li> <li>– објасни неопходност и значај стандарда, стандардизације и типизације</li> <li>– објасни значај стандардних бројева</li> <li>– дефинише појам толеранције</li> <li>– дефинише квалитет толеранције</li> <li>– објасни неопходност прописивања толеранција</li> <li>– дефинише граничну меру, појам одступања, добру и лошу меру</li> <li>– одреди положај толеранцијских поља у односу на нулту линију</li> <li>– одреди врсту и систем налагања за задат положај толеранцијских поља</li> <li>– користи таблице толеранција</li> <li>– чита на радионичком цртежу податке о толеранцијама дужинских мера</li> <li>– чита са радионичког цртежа ознаку толеранције облика и положаја</li> <li>– објасни појмове: напон, напрезање, степен сигурности, дозвољени и критични напон</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Дефиниција, подела и класификација машинских елемената</li> <li>– Појам машинског система</li> <li>– Стандардизација и типизација у машинству, стандардни бројеви</li> <li>– Појам толеранција, циљ прописивања толеранција, квалитет толеранције</li> <li>– Основни појмови и дефиниције из толеранција</li> <li>– Положај толеранцијских поља</li> <li>– Врсте налагања (чврсто, лабаво, неизвесно)</li> <li>– Системи налагања (систем заједничке рупе и систем заједничке осовине)</li> <li>– Толеранције слободних мера</li> <li>– Толеранције облика и положаја</li> <li>– Номинални напони и концентрација напона</li> <li>– Степен сигурности</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> стандардизација, типизација, толеранција дужинске мере, толеранција облика и положаја, напон, напрезање</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Нераздвојиви спојеви	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише појам нераздвојивог споја</li> <li>– објасни начин примене и израде нераздвојивих спојева</li> <li>– разликује врсте нераздвојивих спојева на примеру машинских подскопова и склопова</li> <li>– наведе врсте закованих спојева према различитим критеријумима</li> <li>– опише својства закованих спојева</li> <li>– објасни начин преношења оптерећења код закованих спојева</li> <li>– разликује врсте заковица према месту примене</li> <li>– наведе врсте материјала за заковице</li> <li>– објасни формирање закованог споја различитим поступцима</li> <li>– изабере заковице и врсту споја у зависности од врсте оптерећења</li> <li>– наведе врсте заварених спојева према различитим критеријумима</li> <li>– наведе поделу поступака заваривања</li> <li>– чита симболе за означавање заварених спојева</li> <li>– опише начин припреме материјала за заваривање</li> <li>– опише својства и примену лемљених спојева</li> <li>– наведе врсте лемова</li> <li>– дефинише носивост лемљених спојева</li> <li>– објасни начин формирања лемљеног споја</li> <li>– опише својства и примену лепљених спојева</li> <li>– објасни начин формирања лепљеног споја</li> <li>– наведе врсте лепкова</li> <li>– упореди носивост лемљених и лепљених спојева</li> <li>– изабере врсту нераздвојивог споја на конкретном примеру</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Заковани спојеви: <ul style="list-style-type: none"> <li>• појам, врсте и примена закованих спојева;</li> <li>• врсте заковица;</li> <li>• формирање закованог споја</li> </ul> </li> <li>– Заварени спојеви: <ul style="list-style-type: none"> <li>• појам, врсте и примена заварених спојева;</li> <li>• формирање завареног споја</li> </ul> </li> <li>– Поступци заваривања</li> <li>– Лемљени спојеви: <ul style="list-style-type: none"> <li>• појам, врсте и примена лемљених спојева</li> </ul> </li> <li>– Лепљени спојеви: <ul style="list-style-type: none"> <li>• појам лепљеног споја;</li> <li>• примена и врсте лепкова</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> заковани спој, заварени спој, лемљени спој, лепљени спој</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Раздвојиви спојеви	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише појам и примену раздвојивих спојева</li> <li>– дефинише појам завојнице и навоја</li> <li>– дефинише појам навојне везе</li> <li>– чита ознаку навоја</li> <li>– напише ознаку навоја за задату врсту навоја, називни пречник и корак</li> <li>– наведе врсте материјала за вијке и навртке</li> <li>– формира завртањску везу</li> <li>– објасни разлику између подешене и неподешене завртањске везе</li> <li>– наведе начине осигурања завртањске везе од лабављења</li> <li>– препозна на цртежу врсте сила у деловима уздужно и попречно оптерећених навојних спојева</li> <li>– објасни појам радног и дозвољеног напона код навојних спојева</li> <li>– користи таблице приликом одабира врсте навоја</li> <li>– опише различите врсте и примену клинова</li> <li>– изврши избор клина у зависности од задатих критеријума раздвојиве везе</li> <li>– објасни разлику између споја клиновима и чивијама</li> <li>– одреди редослед притезања код групних завртањских веза</li> <li>– препозна различите врсте опруга</li> <li>– објасни начин уградње опруга</li> <li>– објасни начин формирања пресованих спојева</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Навојни спојеви: <ul style="list-style-type: none"> <li>• појам навојне и завртањске везе;</li> <li>• врсте навоја, означавање навоја;</li> <li>• формирање завртањске везе;</li> <li>• подешени и неподешени завртњи;</li> <li>• осигурање завртањске везе од лабављења</li> </ul> </li> <li>– Клинови: <ul style="list-style-type: none"> <li>• појам, врсте и примена клинова;</li> <li>• избор клина</li> </ul> </li> <li>– Чивије</li> <li>– Опруге</li> <li>– Пресовани спојеви</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> навојни спој, завртањска веза, клин, чивија, оруга, пресован спој</p>

### Разред: трећи

НАЗИВ ТЕМЕ: Елементи обртног кретања	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе елементе обртног кретања</li> <li>– дефинише појам осовине</li> <li>– наведе врсте осовина и њихову примену</li> <li>– дефинише појам вратила</li> <li>– препозна врсту вратила на конкретном примеру</li> <li>– дефинише рукавце и подглавке</li> <li>– наведе врсту материјала за израду осовина и вратила</li> <li>– објасни разлику између осовина и вратила на примерима конкретне примене</li> <li>– наведе примере примене лежишта и лежаја</li> <li>– објасни у којим случајевима се користи лежиште</li> <li>– разликује једноделно и дводелно лежиште</li> <li>– наведе предности и недостатке лежишта и лежаја на конкретном примеру</li> <li>– објасни функцију делова лежаја</li> <li>– чита ознаку лежаја</li> <li>– напише ознаку лежаја за задате податке</li> <li>– објасни значај подмазивања лежишта и лежаја</li> <li>– опише начин монтаже и демонтаже лежаја</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Осовине: <ul style="list-style-type: none"> <li>• појам осовине;</li> <li>• врсте и примена</li> </ul> </li> <li>– Вратила: <ul style="list-style-type: none"> <li>• врсте, подела, намена;</li> <li>• рукавци и подглавци;</li> <li>• материјал за израду осовина и вратила</li> </ul> </li> <li>– Клизна лежишта: <ul style="list-style-type: none"> <li>• појам, врсте, намена;</li> <li>• основни делови лежишта;</li> <li>• материјал за лежишта</li> </ul> </li> <li>– Котрљајни лежаји: <ul style="list-style-type: none"> <li>• појам, врсте, намена;</li> <li>• основни делови прстенастих и колутних лежаја;</li> <li>• означавање лежаја;</li> <li>• радни век лежаја</li> </ul> </li> <li>– Подмазивање лежишта и лежаја</li> <li>– Уградња и демонтажа лежаја</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> осовина, осовиница, лежиште, лежај, подмазивање</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Преносници снаге	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе различите преноснике снаге</li> <li>– дефинише преносни однос</li> <li>– изврши поделу спојнице према датом критеријуму</li> <li>– изврши избор спојнице према задатим критеријумима</li> <li>– објасни појам зупчастог пара</li> <li>– изврши поделу зупчастих парова према различитим критеријумима</li> <li>– наведе основне величине облика зупца</li> <li>– објасни појам модула зупчаника</li> <li>– дефинише елементе за пренос снаге</li> <li>– објасни начин рада редуктора</li> <li>– објасни начин рада мултипликатора</li> <li>– разликује функције редуктора мултипликатора</li> <li>– објасни начин рада варијатора</li> <li>– наведе карактеристике ланчаних парова на примеру из праксе</li> <li>– изврши избор ланца</li> <li>– објасни разлику између каишних и ремених парова</li> <li>– наведе начине састављања каиша</li> <li>– наведе материјале за каише и ремене</li> <li>– објасни начине затезања каишних и ремених парова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Појам преносника снаге, подела, кинематски и радни преносни однос, степен искоришћења</li> <li>– Спојнице: <ul style="list-style-type: none"> <li>• појам, врсте, намена, карактеристике</li> </ul> </li> <li>– Зупчасти парови: <ul style="list-style-type: none"> <li>• основне карактеристике, област примене и подела;</li> <li>• основне величине облика зупца и појам модула зупчаника;</li> <li>• цилиндрични зупчасти парови;</li> <li>• конусни зупчасти парови;</li> <li>• пужни парови</li> </ul> </li> <li>– Елементи за пренос снаге: <ul style="list-style-type: none"> <li>о Редуктори</li> <li>о Мултипликатори</li> <li>о Варијатори</li> </ul> </li> <li>– Ланчани парови: <ul style="list-style-type: none"> <li>• појам и својства ланчаних парова,</li> <li>• примена;</li> <li>• врсте ланца;</li> <li>• избор ланца</li> </ul> </li> <li>– Каишни и ремени парови: <ul style="list-style-type: none"> <li>• појам, врсте, примена, материјала;</li> <li>• димензије и начин састављања каиша;</li> <li>• облици каиша;</li> <li>• ремени парови;</li> <li>• затезање каишних и ремених парова</li> </ul> </li> <li>– Издржљивост и радни век каишних и ремених парова</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> преносник снаге, спојница, зупчаник, ланчаник, каиш, ремен</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:** Предмет се реализује кроз теоријску наставу.

**Место реализације наставе:** Учионица, специјализована учионица или одговарајући кабинет опремљени одговарајућим наставним средствима, узорцима свих машинских елемената и њиховим моделима, машинским склоповима у пресецима у којима се виде уграђени машински делови.

**Подела одељења на групе:** Приликом остваривања програма одељење се не дели на 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 темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном учбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

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

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

Узајамна повезаност појединих предмета у настави је неопходан услов успешног предавања. Ослонити се на предзнања ученика из стручних предмета Техничко цртање, Машински материјали, Механика. Предзнање ученика је неопходно али је и наставник у обавези да утврди са ученицима све оно што је битно из садржаја наведених предмета за изучавање појединих тематских целина машинских елемената.

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 сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба значајно да прошире техничка знања ученика који су им неопходна за укључивање у процес рада и производње као и за праћење наставе из стручних предмета. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе, методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени су следећи облици рада: фронтални, рад у групи и индивидуални рад.

При обради теме **Стандардизација и толеранције**, наставу реализовати у кабинету или специјализованој учионици где ће ученици моћи да виде моделе машинских елемената, делова, склопова, како би направили јасну разлику што ће им требати за успешну реализацију осталих тема. Значај стандардизације дочарати и кроз примере који нису из технике (у медицини – латински језик, у језику – графика, у банкарству – стандардне димензије платних картица...). Посебну пажњу обратити на квалитет толеранције чије схватање је битно за разумевање одступања. За разумевање граничних мера, може се најпре објаснити пример када одступања нису у микрометрима, већ у милиметрима (на пример ). Дати конкретне примере појединих врста налагања (на пример, рукавац вратила и унутрашњи прстен лежаја образују чврсто налагање и сл.). Урадити пример једног налагања како би ученици на основу граничних мера одредили да ли је мера добра, шкарт или је дорадна мера.

Теме **Нераздвојиви и раздвојиви спојеви** реализовати у кабинету или у специјализованој учионици. Показати примере нераздвојивих спојева и указати ученицима на примере нераздвојивих спојева које могу да виде у окружењу (на пример, заковани спој уколико у окружењу постоји неки мост). Потенцирати да ученици сами закључују када се који нераздвојиви спој користи и зашто. Такође, при реализацији раздвојивих спојева указати на примере из окружења (веза плоче сваког стола у учионици са металном основом остварена је завртњима). Навести ученике да закључе које су врсте навоја погодне за спајање машинских делова. Подешене завртањске везе повезати са примером чврстог налагања. Пожељно је да ученици виде примере појединих завртањских веза. При обради клинова показати ученицима вратило и неки обртни елемент како би видели жлебове за клин у вратилу и главчини обртног елемента, како би ученици схватили начин остваривања везе.

Тему **Елементи обртног кретања** реализовати кроз што већи број практичних примера (непокретна осовина – котурача, покретна осовина – осовина вагона, коленасто и брегасто вратило повезати са примером мотора). Показати ученицима лежаје и на конкретном примеру објаснити саставне елементе. Уколико је могуће, користити модел вратила на чије рукавце треба поставити конкретан лежај. При обради подмазивања лежишта и лежаја, повезати са наученим из мазива из Машинских материјала.

Тема **Преносници снаге** може да послужи за систематизацију целог градива. Користити модел конкретног вратила, преносника снаге, лежаја и клина и повезати их у целину и још једном објаснити функцију сваког елемента. На тај начин ће ученик имати јасну представу о функцији и значају сваког елемента у конкретном склопу. Повезати са темом Толеранције кроз пример чврстог налагања унутрашњег прстена лежаја и рукавца вратила, а као пример налагања може се навести и веза клина са жлебовима у главчини обртног елемента и вратила.

Нема потребе да се раде прорачуни заковица и вратила, али повезати са наученим из Механике (тема Отпорност материјала) где су ученици радили димензионисање заковица (напрезање на смицање). Такође, може се извршити трансфер знања које су ученици стекли при димензионисању раванских носача на савијање (тема Отпорност материјала из Механике) и објаснити њихову примену на прорачун вратила. Овим ће ученици схватити значај научног из Механике.

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У оквиру сваке теме, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, ин-

тернет, часописи, уџбеници); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, лабораторијске методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

## 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.

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 проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Инструменте за формативно оцењивање наставник бира према врсти активности која се вреднује. У процесу учења наставник је модератор који усмерава и подстиче рад ученика. Наставник анимира ученике, охрабрује, користи идеје ученика за анализу кључних појмова и садржаја. Наставник прилагођава подучавање на основу повратне информације коју добија од ученика.

### Назив предмета: Технологија обраде

#### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	74	-	-	-	74

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

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са технологијама обраде резањем
- Упознавање ученика са технологијама ливења, заваривања, пластичног деформисања, прераде полимера
- Упознавање ученика са технологијама обраде специјалним (неконвенционалним) поступцима
- Упознавање ученика са обрадним системима и процесима обраде на универзалним машинама алаткама

#### 3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Технологија обраде резањем	14	-	-	-
2.	Обрада струтањем	8	-	-	-
3.	Обрада бушењем	8	-	-	-
4.	Обрада глодањем	8	-	-	-
5.	Обрада брушењем	6	-	-	-
6.	Ливење, заваривање и обликовање деформисањем	12	-	-	-
7.	Специјални (неконвенционални) поступци обраде	12	-	-	-
8.	Заштита материјала	6	-	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Технологија обраде резањем</b>	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– опише основне елементе обрадних система</li> <li>– наведе врсте процеса у металопредајивачкој индустрији и њихове карактеристике</li> <li>– објасни кинематику резања</li> <li>– наведе кретања алата и обратка при обради резањем</li> <li>– објасни методе формирања површине при обради резањем</li> <li>– објасни начин формирања струготине и њене врсте</li> <li>– објасни појаве у зони резања приликом обраде метала</li> <li>– објасни улогу и карактеристике средстава за хлађење и подмазивање у процесу обраде метала резањем</li> <li>– наведе врсте припремака и података за обраду у зависности од карактеристика обраде</li> <li>– опише параметре за оцену квалитета израде и обраде готовог производа</li> <li>– опише геометрију резних алата</li> <li>– објасни утицај геометрије алата на процес обраде резањем</li> <li>– наведе врсте помоћних прибора</li> <li>– наведе елементе режима обраде резањем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Елементи обрадних система (средства рада и обрадни процеси)</li> <li>– Процеси у металопредајивачкој индустрији: производни, технолошки и обрадни процес</li> <li>– Кинематика резања. Кретања обратка и алата при обради резањем</li> <li>– Методе формирања површине при обради резањем</li> <li>– Процес настајања струготине</li> <li>– Врсте струготине</li> <li>– Појаве у зони резања: трење, висока температура, отпори резања, хабање резних елемената алата</li> <li>– Средства за хлађење и подмазивање (уљне емулзије, синтетичка и полусинтетичка средства, чиста уља)</li> <li>– Припремци и израдни. Врсте припремака. Додаци за обраду</li> <li>– Тачност обраде и показатељи тачности. Грешке обраде</li> <li>– Квалитет обрађених површина</li> <li>– Врсте алата и њихова геометрија</li> <li>– Утицај геометрије алата на процес обраде резањем</li> <li>– Материјали резних алата</li> <li>– Врсте помоћних прибора</li> <li>– Елементи режима обраде: брзина резања, помак и дубина резања</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> обрадни системи, производни процеси, кинематика резања, стругодина, алати и геометрија алата, елементи режима резања</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Обрада стругањем</b>	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– опише основна кретања алата и обратка при обради стругањем</li> <li>– опише врсте и намену алата и помоћног прибора за обраду стругањем</li> <li>– изабере алат и помоћни прибор за обраду стругањем у складу са техничко-технолошком документацијом, на задатом примеру</li> <li>– објасни параметре режима обраде стругањем</li> <li>– одреди параметре режима обраде стругањем на задатом примеру</li> <li>– објасни поделу, карактеристике и намену конвенционалних стругова</li> <li>– опише елементе и склопове конвенционалних стругова</li> <li>– наведе показатеље квалитета конвенционалних стругова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Основна кретања:</b> главно и помоћно</li> <li>– <b>Операције обраде стругањем:</b> уздужно, попречно стругање, одсецање, обрада навоја, обрада конуса, бушење</li> <li>– <b>Алат:</b> стругарски ножеви, бургије</li> <li>– <b>Помоћни прибор:</b> стезне главе, стезне чауре, шиљци, стезни трнови, линете</li> <li>– <b>Параметри режима обраде:</b> брзина резања (број обртаја), корак, дубина резања</li> <li>– <b>Конвенционални стругови:</b> стругови за појединачну производњу (универзални струг), стругови за серијску производњу (копирни струг, револвер струг, вишесечни струг), стругови за масовну производњу (струг са аутоматским довођењем алата, струг са магацином алата)</li> <li>– <b>Основни елементи и склопови конвенционалних стругова:</b> постолје, преносник за главно кретање, преносник за помоћно кретање, носач алата, радна вретена</li> <li>– <b>Показатељи квалитета конвенционалних стругова:</b> геометријска и кинематска тачност, поузданост, хабање елемената машине</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> стругање, алати, помоћни прибори, конвенционални стругови</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Обрада бушењем</b>	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– опише основна кретања алата и обратка при обради бушењем</li> <li>– опише врсте и намену алата и помоћног прибора за обраду бушењем</li> <li>– изабере алат и помоћни прибор за обраду бушењем у складу са техничко-технолошком документацијом, на задатом примеру</li> <li>– објасни параметре режима обраде бушењем</li> <li>– одреди параметре режима обраде бушењем на задатом примеру</li> <li>– објасни поделу, карактеристике и намену конвенционалних бушилица</li> <li>– опише елементе и склопове конвенционалних бушилица</li> <li>– наведе показатеље квалитета конвенционалних бушилица</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Основна кретања:</b> главно и помоћно</li> <li>– <b>Операције обраде стругањем:</b> бушење, проширивање, упуштање, развртање, забушивање, израда навоја</li> <li>– <b>Алат:</b> бургије, забушивачи, развртачи, проширивачи, урезници, упуштачи</li> <li>– <b>Помоћни прибор:</b> машинске стеге, стезне главе, стезне чауре, помоћни прибори за бушење са више страна, помоћни прибори за бушење отвора са лугама</li> <li>– <b>Параметри режима обраде:</b> брзина резања (број обртаја), корак, дубина резања</li> <li>– <b>Конвенционалне бушилице:</b> једновретене бушилице, вишесретене бушилице</li> <li>– <b>Основни елементи и склопови конвенционалних бушилица:</b> постолје, преносник за главно кретање, преносник за помоћно кретање, радни сто, носач алата, носећи стуб, радна вретена</li> <li>– <b>Показатељи квалитета конвенционалних бушилица:</b> геометријска и кинематска тачност, поузданост, хабање елемената машине</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> бушење, алати, помоћни прибори, стубна бушилица</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Обрада глодањем</b>	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– опише основна кретања алата и обратка, поступке и операције обраде глодањем</li> <li>– опише врсте и намену алата и помоћног прибора за обраду глодањем</li> <li>– изабере алат и помоћни прибор за обраду глодањем у складу са техничко-технолошком документацијом, на задатом примеру</li> <li>– објасни параметре режима обраде глодањем</li> <li>– протумачи део техничко-технолошке документације потребан за избор параметара режима обраде глодањем, на задатом примеру</li> <li>– објасни поделу, карактеристике и намену конвенционалних глодалица</li> <li>– опише елементе и склопове конвенционалних глодалица</li> <li>– наведе показатеље квалитета конвенционалних глодалица</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Основна кретања:</b> главно и помоћно</li> <li>– <b>Поступци обраде глодањем:</b> обимно и чеоно, истосмерно и супротносмерно глодање</li> <li>– <b>Операције обраде глодањем:</b> обрада равних површина, обрада криволинијских контура, обрада површина сложеног облика</li> <li>– <b>Алат:</b> глодала, глодачке главе</li> <li>– <b>Помоћни прибор:</b> машинске стеге, стезне главе, стезне чауре, шиљци, стезни трнови, подеони апарати</li> <li>– <b>Параметри режима обраде:</b> брзина резања (број обртаја алата), брзина помоћног кретања, корак, дубина и ширина резања</li> <li>– <b>Конвенционалне глодалице:</b> конзолне глодалице, безконзолне глодалице и глодалице специјане намене</li> <li>– <b>Основни елементи и склопови конвенционалних глодалица:</b> постолје, преносник за главно кретање, преносник за помоћно кретање, радни сто, носач алата, радна вретена</li> <li>– <b>Показатељи квалитета конвенционалних глодалица:</b> геометријска и кинематска тачност, поузданост, хабање елемената машине</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> глодање, алати, помоћни прибори, глодалица</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Обрада брушењем</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– опише основна кретања алата и обратка при обради брушењем</li> <li>– опише врсте и намену алата и помоћног прибора за обраду брушењем</li> <li>– изабере алат и помоћни прибор за обраду брушењем у складу са техничко-технолошком документацијом, на задатом примеру</li> <li>– објасни параметре режима обраде брушењем</li> <li>– протумачи део техничко-технолошке документације потребан за избор параметара режима обраде брушењем, на задатом примеру</li> <li>– објасни поделу, карактеристике и намену конвенционалних брусилица</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Основна кретања:</b> главно и помоћно</li> <li>– <b>Операције обраде брушењем:</b> кружно брушење, равно брушење, брушење без шилака, брушење сложених површина</li> <li>– <b>Алат:</b> точила</li> <li>– <b>Помоћни прибор:</b> стезне главе, стезне чауре, шилци, стезни трнови, стеге, магнетни столови</li> <li>– <b>Параметри режима обраде:</b> брзина резања (обимна брзина точила) брзина помоћног кретања (обимна или аксијална брзина обратка) кретања, дубина брушења</li> <li>– <b>Конвенционалне брусилице:</b> брусилице за брушење спољашњих и унутрашњих округлих површина, брусилице за равно брушење, брусилице без шилака, универзалне и специјалне брусилице,</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> брушење, точила, брусилица</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Ливење, заваривање и обликовање деформисањем</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише технологију обраде ливењем</li> <li>– објасни различите поступке ливења</li> <li>– опише машине и алате за ливење</li> <li>– дефинише технологију обраде заваривањем</li> <li>– објасни основне поступке заваривања</li> <li>– опише апарате и уређаје за заваривање</li> <li>– објасни основне појмове технологије пластичног деформисања</li> <li>– објасни поступке и методе обраде лима</li> <li>– објасни различите поступке запреминског деформисања</li> <li>– наведе машине и алате за пластично деформисање</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Технологије ливења</li> <li>– Ливење у песку, ливење у кокилама, ливење под притиском, прецизно ливење, центрифугално ливење</li> <li>– Машины и алати за ливење</li> <li>– Технологије заваривања</li> <li>– Електролучно заваривање, заваривање у заштитном гасу, гасно заваривање, заваривање електричним отпором, специјални поступци заваривања</li> <li>– Машины и уређаји за заваривање</li> <li>– Технологије пластичног деформисања</li> <li>– Методе обраде лима (одсецање, раздвајање, пресовање, савијање, дубоко извачење)</li> <li>– Методе запреминског деформисања (ковање, сабијање, истискивање)</li> <li>– Машины и алати за технологије пластичног деформисања</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> деформација, напон, ливење, заваривање, ковање, сабијање, истискивање, одсецање, раздвајање, пресовање, савијање, дубоко извачење</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Специјални (неконвенционални) поступци обраде</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише појам обраде неконвенционалним методама</li> <li>– опише основне неконвенционалне методе обраде</li> <li>– опише машине и уређаје за неконвенционалне методе обраде</li> <li>– објасни карактеристике технологије прераде полимера</li> <li>– опише основне технологије прераде полимера</li> <li>– опише машине и алате за прераду полимера</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Неконвенционални поступци обраде</li> <li>– Електроерозивна обрада, електрохемијска обрада, обрада ултразвуком</li> <li>– Обрада ласером, плазмом, воденим и абразивним млазом</li> <li>– Машины и уређаји за неконвенционалне поступке обраде</li> <li>– Технологије прераде полимера</li> <li>– Екструдирање, ињекционо пресовање (бризгање), пресовање, термоформирање, дување, ротационо ливење</li> <li>– Машины и алати за технологије прераде полимера</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> неконвенционални поступци обраде, прерада полимера</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Заштита материјала</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе узроке корозије</li> <li>– објасни значај и поступак припреме за заштиту</li> <li>– опише различите поступке заштите</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Значај заштите и узроци пропадања материјала (корозија, труљење, распадање). Узроци корозије</li> <li>– Припрема за заштиту</li> <li>– Поступци заштите: <ul style="list-style-type: none"> <li>• неметалне заштитне превлаке: уља и масти, боје,</li> <li>• лак, емајл, хемијске заштитне превлаке;</li> <li>• потапање у растопе, галванско nanoшење, метализација и др.;</li> <li>• заштита превлакама од пластичних маса</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> корозија, заштита од корозије</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 теоријске часове.

**Место реализације наставе:** Настава предмета се реализује у учионици.

**Препоруке за планирање наставе:**

Приликом планирања наставе наставник, на основу дефинисаних циљева и исхода, самостално планира број часова предвиђених за обраду, утврђивање и остале типове часова, као и методе и облике рада са ученицима, за сваку тему у оквиру препорученог броја часова по теми. При планирању треба водити рачуна о времену потребном за остваривање исхода, јер је за остваривање неких исхода потребно више часова. На сваком часу унапређују се компетенције за целоживотно учење и комуникацију. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Кроз облик рада који може бити комбинација фронталног, индивидуалног, групног или у пару и кроз вршњачку едукацију развијају се компетенције за сарадњу и решавање проблема. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, 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 ученици стичу из предмета практична настава, техничко цртања, машинских материјала, механике, мотори СУС, моторна возила, машински елементи. Основне појмове из области обраде материјала ученици су стекли у првом разреду, у оквиру предмета практична настава, техничко цртање, машински материјали, механика, па наставник мора да их повеже и да се ослони на раније стечена знања. Због тога наставник мора да познаје програме наведених предмета и у излагању да користи примере из праксе ученика, који су им блиски и већ познати.

#### Препоруке за остваривање наставе:

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.

Технологија машинске обраде заузима значајно место у формирању структуре ширих знања и појмова у области на којој се заснива металоперајивачка индустрија и машиноградња.

У првој наставној теми **Увод у технологију обраде** пажња је усмерена на појамовима производња, обрадни системи, организација рада, производни процеси. Мере безбедности и здравља на раду представити ученицима са посебном пажњом на њеном значају, због опасности које се јављају на радном месту.

На почетку теме **Технологија обраде резањем** упознати ученике са методама обрада резањем. После тога анализирати све што је везано за процес резања. Један део исхода остварити кроз семинарске радове (пп презентације) ученика и истовремено обновљати, проверавати и систематизовати градиво.

У темама **Обликовање деформисањем** и **Специјални (неконвенционални) поступци обраде** пажња је усмерена на појамовима деформација и напон, као упознавањем ученике са методама обликовања деформисањем, неконвенционалним поступцима обраде и прерадом полимера. Један део исхода остварити кроз семинарске радове (пп презентације) ученика и истовремено обновљати, проверавати и систематизовати градиво.

У теми **Универзалне машине алатке** ученике упознајемо са универзалним машинама алаткама, алатима за обраду резањем, помоћним приборима за универзалне машине алатке. Један део исхода остварити кроз семинарске радове (пп презентације) ученика и истовремено обновљати, проверавати и систематизовати градиво.

## 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 активности 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.

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 проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Инструменте за формативно оцењивање наставник бира према врсти активности која се вреднује. У процесу учења наставник је модератор који усмерава и подстиче рад ученика. Наставник анимира ученике, охрабрује, користи идеје ученика за анализу кључних појмова и садржаја. Наставник прилагођава подучавање на основу повратне информације коју добија од ученика.

### Назив предмета: Термодинамика

## 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	74	-	-	-	74

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

## 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са основним термодинамичким величинама као што су енергија, топлота, рад, притисак, температура
- Упознавање ученика са својствима енергије и узajамним претварањем различитих облика енергије
- Развијање способности за примену закона термодинамике у машинској пракси
- Развијање интересовања код ученика за примену топлотних машина
- Оспособљавање ученика за самосталну израду задатака

## 3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Основни појмови термодинамике	16	-	-	-
2.	Идеалан гас и мешавине идеалних гасова	10	-	-	-
3.	Реални гасови и паре	8	-	-	-
4.	Мешавине паре идеалног гаса – влажан ваздух	6	-	-	-

5.	Претварање топлоте у механички рад. Кружни процеси	14	-	-	-
6.	Левокретни кружни процеси	6	-	-	-
7.	Сагоревање	8	-	-	-
8.	Простирање топлоте	6	-	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Основни појмови термодинамике	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише основни задатак и улогу термодинамике као научне дисциплине</li> <li>- објасни појам енергије, термодинамичког система и радног тела</li> <li>- дефинише основне величине стања (притисак, температура и специфична запремина)</li> <li>- дефинише термодинамичке процесе</li> <li>- дефинише појмове: рад, количина топлоте, унутрашња енергија, специфични топлотни капацитет и енталпија</li> <li>- објасни први и други закон термодинамике и појам ентропије</li> <li>- примени теоријска знања при изради једноставнијих задатака</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Предмет и метод термодинамике</li> <li>- Енергија</li> <li>- Термодинамички систем. Радно тело</li> <li>- Основне величине стања (специфична запремина, притисак, температура)</li> <li>- Методе мерења притиска и температуре</li> <li>- Једначина стања. Промене стања (квазистатичке и неквазистатичке промене стања, повратни и неповратни процеси)</li> <li>- Рад (механички рад, запремински рад и технички рад), количина топлоте</li> <li>- Специфични топлотни капацитет</li> <li>- Ентропија</li> <li>- Први закон термодинамике за затворене и отворене системе</li> <li>- Други закон термодинамике (основне поставке и формулације, закон пораста ентропије)</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> притисак, температура, специфична запремина, унутрашња енергија, рад, количина топлоте, топлотни капацитет</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Идеалан гас и мешавине идеалних гасова	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни појам идеалног гаса</li> <li>- опише једначину стања идеалног гаса</li> <li>- објасни физички смисао универзалне гасне константе</li> <li>- дефинише промену унутрашње енергије и енталпије</li> <li>- објасни политропску промену стања идеалног гаса</li> <li>- објасни посебне случајеве политропске промене стања</li> <li>- наведе пример мешавине идеалних гасова</li> <li>- објасни Далтонов закон на задатом примеру</li> <li>- одреди састав мешавине применом једначине стања мешавине</li> <li>- израчуна непознату величину стања (притисак, промену унутрашње енергије, промену ентропије...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Једначина стања идеалног гаса</li> <li>- Промена унутрашње енергије и енталпије. Мајерова једначина</li> <li>- Политропске промене стања идеалног гаса</li> <li>- Пригушивање</li> <li>- Мешавине идеалних гасова (Далтонов закон, састави мешавине, једначине стања мешавине)</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> идеалан гас, гасна константа, политропа, изобара, изотерма, изохора, адијабата</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Реални гасови и паре	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни једначину стања водене паре</li> <li>- прикаже фазни дијаграм стања</li> <li>- објасни изобарски процес испаравања</li> <li>- прикаже изобарски процес настајања водене паре у <math>p-v</math> дијаграму</li> <li>- наведе величине стања водене паре</li> <li>- прикаже дијаграме стања водене паре <math>p,v</math>; <math>T,s</math> и <math>h,s</math></li> <li>- објасни промене стања водене паре помоћу дијаграма</li> <li>- користи таблице и дијаграме за водену пару</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Појам реалног гаса</li> <li>- Једначина стања водене паре</li> <li>- Величине и дијаграми стања водене паре</li> <li>- <math>p, v</math> – дијаграм за водену пару (приказ настајања водене паре у <math>p, v</math> – дијаграму)</li> <li>- <math>T, s</math> – дијаграм за водену пару</li> <li>- <math>h, s</math> – дијаграм за водену пару</li> <li>- Промене стања водене паре</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> топљење, очвршћавање, испаравање, кондензација, сублимација, латентна топлот испаравања, кључала течност, влажна пара, сувозасићена пара, прегрејана пара</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Мешавине паре идеалног гаса – влажан ваздух	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни појам влажног ваздуха</li> <li>- наведе промене стања влажног ваздуха</li> <li>- користи <math>h,x</math> дијаграм за влажан ваздух</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Влажан ваздух (апсолутна и релативна влажност ваздуха)</li> <li>- <math>h, x</math> – дијаграм за влажан ваздух</li> <li>- Важније промене стања влажног ваздуха (загревање влажног ваздуха, хлађење влажног ваздуха)</li> <li>- Друге промене стања влажног ваздуха</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> влажан ваздух, релативна влажност ваздуха</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Претварање топлоте у механички рад. Кружни процеси	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- објаснити принцип рада топлотних мотора</li> <li>- прикаже шему топлотног мотора и кружни процес (циклус) топлотног мотора у <math>p, v</math> и <math>T, s</math> дијаграму</li> <li>- дефинише термодинамички степен корисности</li> <li>- прикаже деснокретни Карноов циклус у <math>p, v</math> и <math>T, s</math> дијаграму</li> <li>- дефинише појмове ексергије топлоте и енергије топлоте</li> <li>- прикаже основну шему парнотурбинског постројења</li> <li>- прикаже Ранкин-Клаузијусов циклус у <math>p, v</math> и <math>T, s</math> дијаграму</li> <li>- прикаже Ото циклус, Дизел циклус и комбиновани циклус у <math>p, v</math> и <math>T, s</math> дијаграму</li> <li>- објасни термодинамички степен корисности Ото циклуса</li> <li>- објасни основна обележја гаснотурбинских постројења и прикаже Цулов циклус у <math>p, v</math> и <math>T, s</math> дијаграму</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Топлотни мотори, основни принципи</li> <li>- Неповратност циклуса. Термодинамички степен корисности</li> <li>- Карноов циклус. Ексергија топлоте</li> <li>- Парнотурбинско постројење. Ранкин-Клаузијусов циклус</li> <li>- Термодинамички циклуси клипних мотора са унутрашњим сагоревањем (Ото циклус, Дизел циклус, комбиновани циклус)</li> <li>- Гаснотурбинско постројења (основна обележја, принцип рада гаснотурбинског постројења, Цулов циклус)</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> термодинамички степен корисности, Ото циклус, Дизел циклус, комбиновани циклус, ексергија</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Левокретни кружни процеси</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни левокретни Карнов кружни процес</li> <li>– дефинише коефицијент хлађења као величину за оцену ефикасности расхладних уређаја</li> <li>– наведе особности примене топлотних пумпи</li> <li>– објасни коефицијент грејања</li> <li>– прикаже шему топлотне пумпе и идеализовани левокретни Ранкин – Клаузијусов циклус у T,s координатном систему</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Кружни процеси у расхладним постројењима</li> <li>– Топлотне пумпе</li> <li>– Расхладни флуиди</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> коефицијент хлађења, коефицијент грејања, фреон</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Сагоревање</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– прикаже шему процеса сагоревања</li> <li>– наведе врсте и карактеристике горива</li> <li>– објасни стехиометријске једначине сагоревања за угљеник, водоник, сумпор, угљен-моноксид и угљоводонике</li> <li>– дефинише коефицијент вишка ваздуха</li> <li>– објасни штетно дејство продуката сагоревања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основни појмови</li> <li>– Врсте и карактеристике горива</li> <li>– Стехиометријске једначине сагоревања</li> <li>– Минимална и стварна количина ваздуха. Температура сагоревања</li> <li>– О штетном утицају продуката сагоревања</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> топлотна моћ, коефицијент вишка ваздуха, сумпор-диоксид, угљен диоксид, чађ, азот-диоксид</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Простирање топлоте</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе начине простирања топлоте (провођење топлоте, прелажење топлоте, пролажење топлоте и зрачење топлоте)</li> <li>– повезује начине простирања топлоте са примерима из праксе</li> <li>– наведе врсте размењивача топлоте</li> <li>– објасни примену размењивача топлоте у расхладним системима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Провођење топлоте (провођење топлоте кроз раван зид, провођење топлоте кроз цилиндричан зид)</li> <li>– Прелажење топлоте</li> <li>– Пролажење топлоте (пролажење топлоте кроз раван зид, пролажење топлоте кроз цилиндричан зид)</li> <li>– Зрачење</li> <li>– Измењивачи топлоте</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> кондукција, конвекција, зрачење</p>

## 5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

**Облици наставе:** Настава се реализије кроз теоријске часове.

**Место реализације наставе:** Настава предмета се реализије у учионици.

**Препоруке за планирање наставе:**

Приликом планирања наставе наставник, на основу дефинисаних циљева и исхода, самостално планира број часова предвиђених за обраду, утврђивање и остале типове часова, као и методе и облике рада са ученицима, за сваку тему у оквиру препорученог броја часова по теми. При планирању треба водити рачуна о времену потребном за остваривање исхода, јер је за остваривање неких исхода потребно више часова. На сваком часу унапређују се компетенције за целоживотно учење и комуникацију. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Кроз облик рада који може бити комбинација фронталног, индивидуалног, групног или у пару и кроз вршњачку едукацију развијају се компетенције за сарадњу и решавање проблема. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета практична настава, машинских материјала, механике, мотори СУС, моторна возила, машински елементи.

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 је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентованим већим броје реалних примера и уз активно учешће 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 исходе обавезно операционализује, односно развија на низ нижих исхода, како би их ученици постепено достигали.

Пример операционализације исхода:

– опише теоријски циклус ото мотора

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

– дефинише основне величине стања (притисак, температура и специфична запремина)

– дефинише термодинамичке процесе

– дефинише појмове: рад, количина топлоте, специфични топлотни капацитет

– објасни посебне случајеве политропске промене стања

– дефинише термодинамички степен корисности

– прикаже Ото циклус у p, v и T, s дијаграму

– објасни термодинамички степен корисности Ото циклуса

**Препоруке за остваривање наставе:**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе, методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени су следећи облици рада: фронтални, рад у групи и индивидуални рад.

На првим часовима дискутујете са ученицима о њиховим размишљањима на теме: *Шта је енергија и како долази до претварања једног облика енергије у други? Шта је топлота, а шта температура? Како се топлота претвара у механички рад? Да ли је неко имао до сада практичног искуства са системима у којима долази до трансформације енергије у друге облике и које? Какав је утицај има топлота на живот савременог човека?*

Програм предмета Термодинамика усмерава наставника да наставни процес конципира у складу са дефинисаним исходима, стручним, међупредметним и кључним компетенцијама. Наставник планира сопствене активности и активности ученика које за циљ имају да ученици остваре прописане исходе. У ту сврху наставник бира одговарајуће методе, активности и технике за рад са ученицима. Дефинисани исходи показују наставнику и која су то специфична стручна знања и вештине потребне ученику за стицање компетенција. Програм предмета Термодинамика доприноси оспособљавању ученика за примену знања у даљем учењу. 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.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз примере 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; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно и одговарајућу аргументацију. Инсистирати на изради рачунских задатака у свим темама и повезивати их са примерима из машинске праксе, са посебним освртом на моторе и моторна возила.

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 **Основни појмови термодинамике**, потребно је да ученици разликују величине стања, разумеју њихов физички смисао и међусобну зависност, разумеју законе термодинамике.

Током реализације наставе у осталим темама користити цртеже и видео презентације.

## 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 и сл.; презентовање садржаја; тестове, 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 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.

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.

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.

### Назив предмета: Мотори са унутрашњим сагоревањем

#### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	111	-	-	-	111

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

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са историјатом, развојем и значајем мотора са унутрашњим сагоревањем (мотора СУС)
- Упознавање ученика са основним елементима мотора, карактеристикама и начином рада мотора СУС
- Упознавање ученика са конструктивним карактеристикама елемената мотора
- Упознавање ученика са начином рада и конструктивним карактеристикама системима мотора
- Оспособљавање ученика за примену теоријских знања при извођењу практичне наставе и употребу стручне литературе и стандарда
- Подстицање ученика да прате нове технологије у аутомобилској индустрији
- Упознавање ученика са проблемима сервисирања и одржавања мотора СУС

### 3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Појам мотора СУС	4	-	-	-
2.	Четворотактни мотори СУС	20	-	-	-
3.	Ото мотор – систем напајања горивом и систем за паљење смеше	20	-	-	-
4.	Дизел мотор – систем напајања горивом	15	-	-	-
5.	Процес сагоревања код ото и дизел мотора	6	-	-	-
6.	Системи за хлађење и подмазивање мотора	20	-	-	-
7.	Двотактни мотори СУС и Ванкелов мотор са обртним клипом	4	-	-	-
8.	Мотори са натпуњењем	10	-	-	-
9.	Алтернативни извори енергије	8	-	-	-
10.	Техничко опслуживање мотора СУС	4	-	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Појам мотора СУС	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише појам мотора СУС</li> <li>– наведе основну поделу мотора СУС и историјски развој мотора СУС</li> <li>– објасни основне карактеристике мотора СУС</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Место и улога предмета у струци и веза са другим наставним предметима</li> <li>– Појам мотора СУС</li> <li>– Историјски развој мотора СУС</li> <li>– Подела и примена мотора СУС</li> <li>– Карактеристика мотора СУС (снага, потрошња горива – графички приказ параметара)</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> мотор СУС, ото мотор, дизел мотор, цилиндар, снага мотора, потрошња горива</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Четворотактни мотори СУС	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни основне покретне и основне непокретне елементе мотора и њихову функционалну повезаност</li> <li>– дефинише радни простор, ходну и компресиону запремину и степен компресије</li> <li>– опише радни циклус четворотактног ото и дизел мотора</li> <li>– објасни тактове четворотактног ото и дизел мотора</li> <li>– неведе врсте и особине горива за ото и дизел мотора</li> <li>– објасни функцију, конструкцију и начин израде основних елемената мотора</li> <li>– представи стварни циклус ото и дизел мотора</li> <li>– објасни функцију разводног механизма мотора</li> <li>– опише функционалну повезаност основних елемената разводног механизма мотора</li> <li>– објасни начин конструкције елемената разводног механизма</li> <li>– објасни преносни однос и начине погона разводног механизма мотора</li> <li>– објасни шему развођења радне материје и систем варијабилног управљања вентилима</li> <li>– упореди радни циклус ото и дизел мотора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основни склопови и начин рада ото и дизел мотора</li> <li>• Основни склоп мотора</li> <li>• Појам радног простора, ходне и компресионе запремине и степена компресије</li> <li>• Радни циклус четворотактног ото и дизел мотора</li> <li>• Начин рада четворотактног ото и дизел мотора</li> <li>• Горива за ото и дизел моторе</li> <li>– Конструкција мотора и саставни делови</li> <li>• Цилиндарски блок, цилиндарска глава, кућиште и поклопац мотора</li> <li>• Клип, клипни прстенови и осовиница</li> <li>• Клипњача, коленасто вратило са лежиштима и замајац мотора</li> <li>• Радни циклус мотора (теоријски ото и дизел циклус и стварни – индикаторски дијаграм ото и дизел мотора)</li> <li>– Разводни механизам мотора</li> <li>• Основни елементи вентилског разводног механизма.</li> <li>• Брегасто вратило, вентили, војнице, подизачи, опруге и осигурачи</li> <li>• Погон и преносни однос</li> <li>• Шема развођења радне материје</li> <li>• Променљива шема развођења радне материје</li> <li>• Варијабилно управљање вентилима</li> <li>• Конструктивна решења разводних механизма према положају и броју разводних елемената</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> радни простор, ходна запремина, компресиона запремина, степен компресије, усисавање, сабијање, ширење, издување, клип, клипњача, коленасто вратило, цилиндарска глава, цилиндарски блок, картер, брегасто вратило, вентил</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Ото мотор – систем напајања горивом и систем за паљење смеше	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише појам ото мотора</li> <li>– објасни задатак система напајања ото мотора горивом</li> <li>– наведе основне елементе система напајања</li> <li>– објасни разлику између система за спољно образовање смеше и система за унутрашње образовање смеше</li> <li>– опише рад карбуратора при различитим режимима рада мотора</li> <li>– објасни рад система за унутрашње образовање смеше</li> <li>– објасни рад система за смањење емисије азотних оксида</li> <li>– опише систем директног убризгавања горива (FSI мотор)</li> <li>– наброји елементе батеријског паљења</li> <li>– опише рад батеријског паљења</li> <li>– опише рад транзисторског система паљења</li> <li>– опише рад електронског паљења</li> <li>– опише рад потпуно електронског паљења</li> <li>– опише рад магнетног паљења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Инсталација за довод горива (делови система):</li> <li>• резервоар, пумпа за гориво, карбуратор и цевоводи, пречистачи горива и ваздуха</li> <li>– Систем за спољно образовање смеше</li> <li>• карбуратор, врсте и уређаји карбуратора. Опис и рад карбуратора при различитим режимима рада мотора</li> <li>– Систем за унутрашње образовање смеше (врсте и опис рада ових система)</li> <li>• Системи <i>Bosch Jetronic</i></li> <li>• Систем <i>Bosch Motronic</i></li> <li>• Систем <i>ME Motronic</i></li> <li>– Рецикулација издувних гасова</li> <li>– Мотори са директним убризгавањем-FSI мотор</li> <li>– Батеријско паљење (елементи и рад батеријског паљења: акумулатор, бобина, разводник паљења, платине, свећице и каблови)</li> <li>– Транзисторско контактано и транзисторско безконтактано паљење</li> <li>– Електронско паљење</li> <li>– Потпуно електронско паљење</li> <li>– Магнетно паљење</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> резервоар, пумпа за гориво, карбуратор, пречистач, акумулатор, бобина, разводник паљења, платине, свећице</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Дизел мотор – систем напајања горивом	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе основне карактеристике рада дизел мотора</li> <li>– опише начин рада четворотактног дизел мотора</li> <li>– прикаже теоријски и стварни циклус четворотактног дизел мотора</li> <li>– опише особине дизел горива</li> <li>– наведе задатке и поделу система за напајање дизел мотора горивом</li> <li>– опише рад елемената система за напајање дизел мотора горивом</li> <li>– објасни рад система пумпа-бризгач</li> <li>– објасни рад система пумпа-вод-бризгач</li> <li>– објасни рад акумулаторског система убризгавања</li> <li>– наведе поделу простора за сагоревање према начину остварења смеше, односно према конструктивном решењу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Карактеристике рада дизел мотора</li> <li>– Начин рада четворотактног дизел мотора.</li> <li>– Теоријски циклус четворотактног дизел мотора</li> <li>– Теоријски сабате (комбиновани) циклус</li> <li>– Стварни радни циклус дизел мотора</li> <li>– Горива за дизел моторе</li> <li>– Задаци система</li> <li>– Подела система за напајање дизел мотора горивом</li> <li>– Инсталација за напајање дизел мотора горивом (делови система)</li> <li>• Пумпа ниског притиска.</li> <li>• Пречистачи (груби и фини)</li> <li>• Пумпа високог притиска (линијска и ротациона пумпа високог притиска-рад пумпи високог притиска)</li> <li>• Уређај за промену угла убризгавања.</li> <li>• Регулатори броја обртаја: механички, вакуумски и хидраулички регулатори</li> <li>– Електронска контрола убризгавања горива</li> <li>• Систем пумпа-бризгач</li> <li>• Систем пумпа-вод-бризгач</li> <li>• Акумулаторски систем убризгавања „Common Rail”</li> <li>– Бризгачи</li> <li>– Простори за сагоревање код дизел мотора</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> самопаљење, пумпа, бризгач, регулатор броја обртаја, директно убризгавање, индиректно убризгавање</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Процес сагоревања код ото и дизел мотора	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– опише процес сагоревања код ото и дизел мотора</li> <li>– наброји видове абнормалног сагоревања</li> <li>– упореди процесе сагоревања ото и дизел мотора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Процес сагоревања код ото мотора</li> <li>– Процес сагоревања код дизел мотора</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> нормално сагоревање, абнормално сагоревање, фронт пламена, детонантно сагоревање, површинско паљење</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Системи за хлађење и подмазивање мотора	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни задатак система хлађења мотора</li> <li>– наведе врсте хлађења мотора</li> <li>– наведе елементе система хлађења и опише њихов рад</li> <li>– објасни значај система за подмазивање мотора</li> <li>– наведе елементе система и начине подмазивања</li> <li>– опише поступак појединих начина подмазивања</li> <li>– објасни регулацију притиска подмазивања</li> <li>– објасни поделу и особине моторних уља</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Задатак система хлађења мотора</li> <li>– Хлађење ваздухом</li> <li>– Хлађење течностима</li> <li>– Елементи система хлађења течностима (пумпе за воду, хладњак, термостат)</li> <li>– Расхладне течности</li> <li>– Значај, врста и улога система за подмазивање мотора</li> <li>– Подмазивање под притиском</li> <li>– Пумпа, регулатори система</li> <li>– Уље за подмазивање мотора (особине и примена)</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> пумпа, термостат, хладњак, дефлектор, трење, хабање, вискозност, мултиградно</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Двотактни мотори СУС и Ванкелов мотор са обртним клипом	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни основну разлику између четворотактних и двотактних мотора</li> <li>– опише рад двотактног ото и двотактног дизел мотора</li> <li>– наведе конструкционе карактеристике Ванкеловог мотора са обртним клипом</li> <li>– објасни начин рада Ванкеловог мотора са обртним клипом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Двотактни мотори СУС (опис рада)</li> <li>– Ванкелов мотор са обртним клипом, конструкција и опис рада</li> <li>– Конструкционе карактеристике ротационих мотора</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> двотактни мотори, преливни канал, вентилско каналски разводни механизам</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Мотори са натпуњењем	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе предности натпуњених мотора у односу на усисне моторе</li> <li>– опише рад турбокомпресора</li> <li>– опише рад мотора са турбокомпресором</li> <li>– објасни како се врши регулација притиска натпуњења</li> <li>– објасни предности турбокомпресора са променљивом геометријом турбине</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Поступци натпуњења</li> <li>– Опис рада мотора са натпуњењем</li> <li>– Опис рада турбокомпресора</li> <li>– Регулација притиска пуњења турбокомпресора фиксне геометрије заобилазним водом</li> <li>– Електронска регулација притиска пуњења турбокомпресора фиксне геометрије</li> <li>– Турбокомпресори са променљивом геометријом турбине</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> турбокомпресор, међухладњак</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Алтернативни извори енергије</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе алтернативне изворе енергије за погон мотора СУС</li> <li>– наведе карактеристике земног гаса, течног нафтног гаса (пропан бутан смеше) и биљних уља</li> <li>– објасни хибридни погон</li> <li>– објасни предности коришћења водоника као извора енергије за погон мотора СУС</li> <li>– објасни карактеристике горивих хелија</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Алтернативни извори енергије</li> <li>– Погон на земни гас</li> <li>– Погон на течни нафтни гас</li> <li>– Хибридни погони</li> <li>– Електрична возила</li> <li>– Погон горивим хелијама</li> <li>– Мотори СУС на водоник</li> <li>– Мотори на биљна уља</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> земни гас, течни нафтни гас, хибридни погон, горива хелија, биљна уља</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Техничко опслуживање мотора СУС</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе поступке одржавања мотора</li> <li>– наведе делове мотора који су изложени хабању</li> <li>– објасни поступке који се предузимају у циљу спречавања хабања</li> <li>– дефинише век трајања и радни век мотора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Организација, поступци и квалитет одржавања мотора</li> <li>– Дијаграм хабања мотора и фактор века трајања мотора</li> <li>– Ремонтни циклус мотора и трошкови одржавања мотора СУС</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> одржавање, оправка, хабање, век трајања мотора</p>

## 5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

**Облици наставе:** Настава се реализије кроз теоријске часове.

**Место реализације наставе:** Настава предмета се реализује у учионици.

**Препоруке за планирање наставе:**

Приликом планирања наставе наставник, на основу дефинисаних циљева и исхода, самостално планира број часова предвиђених за обраду, утврђивање и остале типове часова, као и методе и облике рада са ученицима, за сваку тему у оквиру препорученог броја часова по теми. При планирању треба водити рачуна о времену потребном за остваривање исхода, јер је за остваривање неких исхода потребно више часова. На сваком часу унапређују се компетенције за целоживотно учење и комуникацију. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Кроз облик рада који може бити комбинација фронталног, индивидуалног, групног или у пару и кроз вршњачку едукацију развијају се компетенције за сарадњу и решавање проблема. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета термодинамика, практична настава, машинских материјала, механике, моторна возила, машински елементи.

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 је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентованим већим бројем реалних примера и уз активно учење 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 исходе обавезно операционализује, односно развија на низ нижих исхода, како би их ученици постепено достигали.

Пример операционализације исхода: опише радни циклус четворотактног ото мотора

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

- наведе основне покретне и основне непокретне елементе мотора и објасни функционалну повезаност елемената
- дефинише радни простор, ходну и компресиону запремину
- објасни степен компресије
- опише радни циклус четворотактног ото мотора
- објасни тактове четворотактног ото мотора

**Препоруке за остваривање наставе:**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе, методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе графичких радова. Предложени су следећи облици рада: фронтални, рад у групи и индивидуални рад.

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.

Дискутујте са ученицима о њиховим размишљањима на теме: *Шта су то мотори СУС, а шта мотори са спољашњим сагоревањем (ССС)? Да ли је неко до сада имао практичног искуства са моторима СУС и које? Какав је утицај мотора СУС на живот савременог човека? Који делови света су познати по развоју мотора СУС и аутомобилске индустрије?*

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. У настави оријентисаној ка достизању исхода препорука је да се користе активне и интерактивне методе наставе. Програм предмета Мотори СУС усмерава наставника да наставни процес конципира у складу са дефинисаним исходима, стручним, међупредметним и кључним компетенцијама. Наставник планира сопствене активности и активности ученика које за циљ имају да ученици остваре прописане исходе. У ту сврху наставник бира одговарајуће методе, активности и технике за рад са ученицима. Дефинисани исходи показују наставнику и која су то специфична стручна знања и вештине потребне ученику за стицање компетенција. Програм предмета Мотори СУС доприноси оспособљавању ученика за примену знања у даљем учењу. 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.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз примере 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; презентацију својих радова и групних пројеката 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.

Приликом обраде теме **Четвортактни ото мотори**, потребно је да ученици разумеју функционалну повезаност и задатак основних покретни и основних непокретних елемената мотора. Појам степена компресије објашњавати кришћењем цртежа и модела мотора и користити формулу за степен компресије при изради задатака. Принцип рада мотора (радни циклус мотора), објашњавати коришћењем модела, цртежа и , по могућству, видео презентација. Приликом обраде осталих садржаја користити реалне моделе.

Приликом реализације теме **Дизел мотор – систем напајања горивом**, више времена одвојити за савремене системе „common rail” и пумпа-бризгач. Приликом реализације теме **Процес сагоревања код ото и дизел мотора**, користити знања из процеса сагоревања и термодинамичких циклуса обрађених у предмету термодинамика. Приликом реализације теме **Системи за хлађење и подмазивање мотора**, обратити пажњу на значај и регулацију рада система. Приликом реализације теме **Двотактни мотори СУС и Ванкелов мотор са обртним клипом**, објаснити предности и мане у односу на четвортактне ото и дизел моторе са класичним моторним механизмом. Приликом реализације теме **Мотори са натпуњењем** објаснити разлог доминације надпуњених мотора у односу на усисне (атмосферске) моторе. Приликом реализације теме **Алтернативни извори енергије**, обратити пажњу на предности и мане коришћења ових извора енергије.

Приликом реализације теме **Техничко опслуживање мотора**, обратити пажњу на корелацију са уско стручним предметима и практичном наставом.

Током реализације наставе у осталим темама користити, где је то могуће, реалне моделе, шеме, цртеже и видео презентације.

## 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 и сл.; презентовање садржаја; тестове, 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 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.

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.

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 partnere из непосредног окружења.

### Назив предмета: Моторна возила

#### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III	105	-	-	-	105
IV	58	-	-	-	58

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

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са моторним возилима и прикључним возилима
- Упознавање ученика са принципима функционисања система моторних возила
- Упознавање ученика са начином градње специјалних возила
- Оспособљавање ученика за разумевање и самостално коришћење техничке документације и стручне литературе за избор оптималног режима рада и примену стандарда код моторних возила

### 3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

#### Разред: трећи

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Класификација, категоризација и стандардизација моторних и прикључних возила	6	-	-	-
2.	Систем преноса снаге	40	-	-	-
3.	Систем за управљање	14	-	-	-
4.	Систем за ослањање	14	-	-	-
5.	Точкови и пнеуматици	7	-	-	-
6.	Систем за кочење	24	-	-	-

#### Разред: четврти

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Теорија кретања моторних возила	15	-	-	-
2.	Надградње возила	10	-	-	-
3.	Системи удобности и комфора	15	-	-	-
4.	Мотоцикли	8	-	-	-
5.	Аутобуси и теретна возила	10	-	-	-

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

#### Разред: трећи

НАЗИВ ТЕМЕ: Класификација, категоризација и стандардизација моторних и прикључних возила	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише појам моторног возила</li> <li>- наведе системе и елементе система моторног возила</li> <li>- наведе класификацију возила на основу самоходности возила и поделу самоходних возила</li> <li>- наведе класификацију моторних возила у односу на начин остварења кретања</li> <li>- наведе класификацију друмских возила према SRPS M.NO.010</li> <li>- наведе поделу возила према Правилнику о подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путевима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Системи и елементи система моторног возила</li> <li>- Класификација возила на самоходна (моторна) и вучена (прикључна)</li> <li>- Подела самоходних возила <ul style="list-style-type: none"> <li>• Са независним (слободним) кретањем моторних возила</li> <li>• Са зависним (везаним) кретањем шинских возила</li> </ul> </li> <li>- Подела моторних возила на путна (друмска) и беспутна (теренска)</li> <li>- Подела возила на транспортна, вучна и специјална</li> <li>- Класификација моторних возила у односу на начин остварења кретања <ul style="list-style-type: none"> <li>• Моторна возила са точковима</li> <li>• Моторна возила са гусеницама</li> </ul> </li> <li>- Подела моторних возила у односу на врсту погона примењеног на моторном возилу <ul style="list-style-type: none"> <li>• Моторна возила са моторима СУС</li> <li>• Моторна возила са електропогоном</li> <li>• Моторна возила са са гасном турбином</li> </ul> </li> <li>- Дефиниције и класификација друмских возила према SRPS M.NO.010</li> <li>- Подела возила према важећем Правилнику о подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путевима</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> самоходна возила, прикључна возила, стандард DIN 70010, стандард SRPS M.NO.010</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Систем преноса снаге	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише врсте погона код моторних возила</li> <li>- наведе поделу спојница</li> <li>- објасни задатак и улогу спојнице</li> <li>- објасни начин рада једнодискосне фриксионе спојнице</li> <li>- објасни начин рада самоподешавајуће спојнице</li> <li>- наведе елементе спојнице</li> <li>- објасни начин рада механичког командног механизма спојнице</li> <li>- објасни начин рада хидрауличног командног механизма спојнице</li> <li>- наведе главне елементе хидрауличног командног механизма спојнице</li> <li>- објасни начин рада дводискосне и вишедискосне фриксионе спојнице</li> <li>- објасни начин рада хидродинамичке спојнице</li> <li>- објасни функцију система аутоматских спојница</li> <li>- разликује различите конструкције атоматског система спојница</li> <li>- опише рад електромеханичког активирања спојнице</li> <li>- објасни задатак мењачких преносника и наведе поделу мењачких преносника</li> <li>- дефинише излазне карактеристике мењачких преносника</li> <li>- објасни конструктивну разлику између несинхронизованих и синхронизованих мењача</li> <li>- објасни начин рада мењача са два и више вратила</li> <li>- објасни функцију синхроспојнице у мењачу</li> <li>- објасни начин рада аутоматских мењача</li> <li>- разликује карактеристике полуаутоматских и потпуно аутоматских мењача</li> <li>- објасни начин рада аутоматизованих мењача</li> <li>- упореди карактеристике ASG и DSG мењача</li> <li>- опише рад аутоматских мењача са хидродинамичким претварачем обртног момента</li> <li>- објасни рад мењача са покретним осама вратила</li> <li>- опише рад електрохидрауличног управљања мењачем</li> <li>- опише рад адаптивног управљања мењачем</li> <li>- објасни начин рада континуалних мењача</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Врсте погона (задњи и предњи погон)</li> <li>- Спојница <ul style="list-style-type: none"> <li>• Задатак и подела спојница</li> <li>• Једнодискосна фриксиона спојница (начин рада)</li> <li>• Самоподешавајућа спојница</li> </ul> </li> <li>- Елементи спојнице <ul style="list-style-type: none"> <li>• Механички командни механизми спојнице (механичко активирање спојнице без самоподешавања, механичко активирање спојнице са самоподешавањем)</li> <li>• Хидраулички командни механизам спојнице (начин рада и главни елементи механизма)</li> </ul> </li> <li>- Дводискосне фриксионе спојнице <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вишедискосна фриксиона спојница</li> <li>• Хидродинамичка спојница</li> </ul> </li> <li>- Аутоматски системи спојница (конструкција и начин рада) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Електромеханичко активирање спојнице</li> </ul> </li> <li>- Мењачки преносници <ul style="list-style-type: none"> <li>• Задаци и подела мењачких преносника</li> <li>• Излазне карактеристике мењачких преносника</li> <li>• Конструкција несинхронизованих мењача</li> <li>• Конструкција синхронизованих мењача</li> <li>• Мењачи са непокретним осама вратила (мењачи са два и три вратила)</li> <li>• Синхроспојнице</li> <li>• Аутоматски мењачи (полуаутоматски и потпуно аутоматски мењачи)</li> <li>• Аутоматизирани мењачи (ASG – Automated Shift Gearbox и DSG – Direct Shift Gearbox мењачи)</li> <li>• Аутоматски мењачи са хидродинамичким претварачем обртног момента</li> </ul> </li> <li>- Мењачи са покретним осама вратила <ul style="list-style-type: none"> <li>• Електрохидраулично управљање мењачем</li> <li>• Адаптивно управљање мењачем</li> </ul> </li> <li>- Континуални мењачи</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни начин рада разводника погона (редуктора)</li> <li>– наведе поделу зглобних преносника</li> <li>– објасни задатак и улогу зглобних преносника</li> <li>– упореди карактеристике асинхронних и синхронних зглобних преносника</li> <li>– објасни функцију погонског моста</li> <li>– објасни начин рада главног преносника</li> <li>– објасни функцију диференцијалног преносника</li> <li>– упореди карактеристике симетричних и асиметричних диференцијала</li> <li>– опише блокаду диференцијала</li> <li>– образложи функцију погона на свим точковима</li> <li>– разликује врсте погона у односу на број погонских мостова (4 x 4, 6 x 6 и 8 x 8 погон)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разводници погона (редуктори)</li> <li>– Зглобни преносници</li> <li>• Задачи и подела зглобних преносника</li> <li>• Асинхронни зглобни преносници</li> <li>• Синхронни зглобни преносници</li> <li>– Погонски мост</li> <li>• Главни преносник</li> <li>• Диференцијални преносник</li> <li>o Симетрични диференцијал</li> <li>o Асиметрични диференцијал</li> <li>o Диференцијал с блокадом</li> <li>– Погон на свим точковима</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> спојница, мењач, зглобни преносник, погонски мост, главни преносник, диференцијал</p>
<p><b>НАЗИВ ТЕМЕ: Систем за управљање</b></p>	
<p style="text-align: center;"><b>ИСХОДИ</b></p> <p style="text-align: center;">По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p>	<p style="text-align: center;"><b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни задатак и поделу система за управљање</li> <li>– дефинише дејство сила на возило и понашање возила под дејством тих сила</li> <li>– објасни основе управљања возилом</li> <li>– појасни начин рада управљачког трапеза на конкретном примеру</li> <li>– објасни начин рада управљачког механизма</li> <li>– објасни функцију сервоуређаја у систему за управљање</li> <li>– дефинише поступак електрохидрауличног управљања</li> <li>– дефинише поступак електричног сервоуправљања</li> <li>– упореди <i>Servotronic</i>, <i>Servoelctric</i> и <i>Steer by wire</i> системе управљања</li> <li>– објасни функцију суперпонираног управљачког система</li> <li>– појасни геометрију тачкова на техничком цртежу</li> <li>– образложи значај углова постављања управљачких тачкова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Задатак и подела система за управљање</li> <li>– Дејство сила на возило и понашање возила под дејством тих сила</li> <li>– Основи управљања возилом (управљачки трапез)</li> <li>– Управљачки механизам</li> <li>– Сервоуређаји система за управљање</li> <li>– Електрохидраулично управљање (<i>Servotronic</i>)</li> <li>– Електрично сервоуправљање (<i>Servoelctric</i>)</li> <li>– Електрично управљање (<i>Steer by wire</i>)</li> <li>– Суперпонирани управљачки систем</li> <li>– Геометрија тачкова (углови постављања управљачких тачкова)</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> управљање, сервоуређај, тачкови</p>
<p><b>НАЗИВ ТЕМЕ: Систем за ослањање</b></p>	
<p style="text-align: center;"><b>ИСХОДИ</b></p> <p style="text-align: center;">По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p>	<p style="text-align: center;"><b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни задатак и поделу система за ослањање</li> <li>– дефинише дејство сила на возило и понашање возила под дејством тих сила</li> <li>– објасни конструктивну разлику између зависног и независног ослањања</li> <li>– наведе основне елементе система за ослањање</li> <li>– објасни начин рада механизма за вођење тачкова</li> <li>– објасни функцију еластичних ослонаца</li> <li>– упореди карактеристике лиснатих, спиралних и фриксионих опруга</li> <li>– објасни функцију пригушних елемената</li> <li>– објасни функцију стабилизатора</li> <li>– опише рад активне регулације висине каросерије</li> <li>– објасни функцију <b>ABC – Active Body Control</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Задатак и подела система за ослањање</li> <li>– Дејство сила на возило и понашање возила под дејством тих сила</li> <li>– Зависно и независно ослањање</li> <li>– Основни елементи система за ослањања</li> <li>– Механизам за вођење тачкова</li> <li>– Еластични ослонци (лиснате, спиралне и фриксионе опруге)</li> <li>– Пригушни елементи (амортизери)</li> <li>– Стабилизатори</li> <li>– Активна регулација висине каросерије (<b>ABC – Active Body Control</b>)</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> опруга, амортизер, стабилизатор</p>
<p><b>НАЗИВ ТЕМЕ: Тачкови и пнеуматици</b></p>	
<p style="text-align: center;"><b>ИСХОДИ</b></p> <p style="text-align: center;">По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p>	<p style="text-align: center;"><b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни функцију система точак-пнеуматик</li> <li>– наведе поделу тачкова</li> <li>– опише поступак причвршћивања тачкова</li> <li>– објасни рад вентила тачка</li> <li>– наведе ознаке на пренуматику</li> <li>– објасни функцију система контроле притиска у гумама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Систем точак-пнеуматик</li> <li>– Тачкови</li> <li>– Причвршћивање тачкова</li> <li>– Вентили</li> <li>– Пнеуматици</li> <li>– Силе на пнеуматику</li> <li>– Систем контроле притиска у гумама (<b>TPMS/RDKS – Tire Pressure Monitoring System</b>)</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> точак, пнеуматик, вентил</p>
<p><b>НАЗИВ ТЕМЕ: Систем за кочење</b></p>	
<p style="text-align: center;"><b>ИСХОДИ</b></p> <p style="text-align: center;">По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p>	<p style="text-align: center;"><b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни задатак и поделу система за кочење</li> <li>– опише начин рада радне кочнице</li> <li>– опише начин рада помоћне кочнице</li> <li>– опише начин рада паркирне кочнице</li> <li>– објасни функцију и начин рада успоривача</li> <li>– опише процес кочења</li> <li>– објасни функцију хидрауличне кочнице</li> <li>– разликује конструкцију и елементе хидрауличне кочнице</li> <li>– објасни функцију добош кочнице</li> <li>– разликује конструкцију и елементе добош кочнице</li> <li>– објасни функцију диск кочнице</li> <li>– разликује конструкцију и елементе диск кочнице</li> <li>– објасни системе паркирне кочнице</li> <li>– објасни функцију сервоуређаја у системима кочења</li> <li>– дефинише појам електронских система регулисања</li> <li>– опише начин рада <b>ABS (Antiblock Brake System)</b> система</li> <li>– опише начин рада <b>BAS (Brake Assist System)</b> система</li> <li>– разликује карактеристике <b>ABS</b> и <b>BAS</b> система</li> <li>– опише начин рада <b>TCS (Traction Control System)</b> система</li> <li>– опише начин рада <b>ESP (Electronic Stability Program)</b> система</li> <li>– разликује карактеристике <b>TCS</b> и <b>ESP</b> система</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Задатак и подела система за кочење</li> <li>• радна кочница</li> <li>• помоћна кочница</li> <li>• паркирна кочница</li> <li>• успоривач</li> <li>– Процес кочења</li> <li>– Хидрауличне кочнице ( конструкција, елементи и начин рада)</li> <li>– Добош кочнице (конструкција, елементи и начин рада)</li> <li>– Диск кочнице (конструкција, елементи и начин рада)</li> <li>– Системи паркирне кочнице</li> <li>– Сервоуређаји система кочења</li> <li>– Основе електронских система регулисања</li> <li>– <b>ABS (Antiblock Brake System)</b>, спречава блокирање тачкова при кочењу</li> <li>– <b>BAS (Brake Assist System)</b>, препознаје критичне ситуације и преузима контролу над кочионим системом (у критичној ситуацији, кад возач оклева, <b>BAS</b> кочи максималном силом)</li> <li>– <b>TCS</b> или <b>ASR/ASC (Traction Control System, Antriebs Schlupf-Regelung)</b>, аутоматска контрола стабилности, спречава клизање тачковапри покретању и убрзању возила</li> <li>– <b>ESP (Electronic Stability Program)</b>, <b>DSC (Digital Stability Control)</b> или <b>FDR (Fahr Dynamik Regelung)</b>, спречава заношење возила</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> кочница, добош, диск, цилиндар, сервоуређај</p>

## Разред: четврти

НАЗИВ ТЕМЕ: Теорија кретања моторних возила	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише процес котрљања точка</li> <li>– разликује појмове коефицијент отпора котрљања и коефицијент пријањања</li> <li>– објасни важност распореда тежине возила</li> <li>– израчуна тежиште возила</li> <li>– објасни типове отпора при кретању возила</li> <li>– разликује појам вучне силе од вучног биланса</li> <li>– дефинише биланс снаге</li> <li>– опише процес кочења аутомобила</li> <li>– упореди уздужну и попречну стабилност возила</li> <li>– покаже на примеру опасност од закретања возила</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Котрљање точка (погонски, гоњени, силе деловања)</li> <li>– Коефицијент отпора котрљања и коефицијент пријањања</li> <li>– Распоред тежине возила и одређивање тежишта</li> <li>– Отпор при кретању возила</li> <li>– Вучна сила и вучни биланс</li> <li>– Биланс снаге</li> <li>– Кочење аутомобила</li> <li>– Уздужна и попречна стабилност возила</li> <li>– Закретање возила</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> коефицијент пријањања, коефицијент котрљања, вучна сила, биланс снаге, стабилност</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Надградње возила	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни значај и улогу носећег система</li> <li>– наведе поделу носећих система</li> <li>– разликује врсте шасија и рамова</li> <li>– објасни функцију кабине код моторног возила</li> <li>– наведе конструкциона извођења каросерије аутобуса</li> <li>– објасни функцију самоносеће каросерије возила</li> <li>– наведе конструкциона извођења специјалних надградњи</li> <li>– наведе елементе сигурности у конструкцији возила</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Носећи систем (значај, улога, подела)</li> <li>– Шасије и рамови</li> <li>– Кабине</li> <li>– Конструкциона извођења каросерије аутобуса</li> <li>– Самоносеће каросерије возила</li> <li>– Конструкциона извођења специјалних надградњи ( комунална возила, ватрогасна возила)</li> <li>– Елементи сигурности у конструкцији возила</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> шасија, рам, кабина, каросерија</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Системи удобности и комфора	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни функцију вентилације возила</li> <li>– наведе елементе система вентилације возила</li> <li>– објасни функцију грејања возила</li> <li>– наведе елементе система грејања возила</li> <li>– објасни функцију климатизације возила</li> <li>– наведе елементе система климатизације возила</li> <li>– упореди карактеристике система грејања са карактеристикама система климатизације возила</li> <li>– наведе системе удобности</li> <li>– наведе врсте система подршке возачу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Вентилација</li> <li>– Грејање</li> <li>– Климатизација</li> <li>– Системи удобности</li> <li>– Системи подршке возачу</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> вентилација, грејање, климатизација, удобност</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Мотоцикли	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе врсте мотоцикала и типове мотора за мотоцикле</li> <li>– објасни начин хлађења и подмазивања мотоцикала</li> <li>– објасни начин рада спојнице и преноса снаге код мотоцикла</li> <li>– дефинише динамику вожње мотоцикла</li> <li>– објасни улогу рамова код мотоцикла</li> <li>– објасни начин рада система за ослањање и кочење мотоцикла</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Врсте мотоцикала</li> <li>– Мотори за мотоцикле</li> <li>– Издувни систем</li> <li>– Припрема смеше</li> <li>– Хлађење и подмазивање</li> <li>– Спојница</li> <li>– Пренос снаге</li> <li>– Електрични уређаји</li> <li>– Динамика вожње</li> <li>– Рамови мотоцикала</li> <li>– Систем за ослањање мотоцикала</li> <li>– Систем за кочење мотоцикала</li> <li>– Точкови</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> мотоцикл</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Аутобуси и теретна возила	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе поделу привредних возила</li> <li>– наведе димензије и тежину аутобуса и теретних возила</li> <li>– класификује начине товарења према важећим прописима</li> <li>– наведе врсте мотора аутобуса и теретних возила</li> <li>– опише пренос снаге код аутобуса и теретних возила</li> <li>– опише начин рада система за ослањање код аутобуса и теретних возила</li> <li>– опише начин рада пнеуматских кочница код аутобуса и теретних возила</li> <li>– опише начин рада успоривача и уређаја за покретање аутобуса и теретних возила</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Подела привредних возила</li> <li>– Димензије и тежина аутобуса и теретних возила</li> <li>– Прописи о начину товарења</li> <li>– Мотори привредних возила</li> <li>– Пренос снаге</li> <li>– Систем за ослањање</li> <li>– Точкови</li> <li>– Пнеуматске кочнице</li> <li>– Успоривачи</li> <li>– Уређаји за покретање привредних возила</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> привредно возило</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 теоријске часове.

**Место реализације наставе:** Настава предмета се реализује у учионици.

**Препоруке за планирање наставе:**

Приликом планирања наставе наставник, на основу дефинисаних циљева и исхода, самостално планира број часова предвиђених за обраду, утврђивање и остале типове часова, као и методе и облике рада са ученицима, за сваку тему у оквиру препорученог броја часова по теми. При планирању треба водити рачуна о времену потребном за остваривање исхода, јер је за остваривање неких исхода потребно више часова. На сваком часу унапређују се компетенције за целоживотно учење и комуникацију. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Кроз облик рада који може бити комбинација фронталног, индивидуалног, групног или у пару и кроз вршњачку едукацију развијају се компетенције за сарадњу и решавање проблема. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета практична настава, машинских материјала, механике, мотори СУС, машински елементи.

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 је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентованим већим бројем реалних примера и уз активно учешће 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 исходе обавезно операционализује, односно развија на низ нижих исхода, како би их ученици постепено достигали.

Пример операционализације исхода: опише функцију система за пренос снаге

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

- наведе поделу моторних возила на основу различитих прописа
- дефинише појам моторног возила кроз његове системе
- опише теорију кретања моторних возила
- објасни конструктивне карактеристике носећих система
- опише конструктивне различитости система мотоцикала и привредних возила у односу на основне системе моторних возила

**Препоруке за остваривање наставе:**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе, методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени су следећи облици рада: фронтални, рад у групи и индивидуални рад.

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.

Дискутујте са ученицима о њиховим размишљањима на теме: *Шта су то моторна возила? Шта покреће моторно возило? Да ли је неко до сада имао практичног искуства са моторним возилима и које? Какав је утицај моторних возила на живот савременог човека? Који делови света су познати по развоју мотора СУС и аутомобилске индустрије?*

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. У настави оријентисаној ка достизању исхода препорука је да се користе активне и интерактивне методе наставе. Програм предмета Моторна возила усмерава наставника да наставни процес конципира у складу са дефинисаним исходима, стручним, међупредметним и кључним компетенцијама. Наставник планира сопствене активности и активности ученика које за циљ имају да ученици остваре прописане исходе. У ту сврху наставник бира одговарајуће методе, активности и технике за рад са ученицима. Дефинисани исходи показују наставнику и која су то специфична стручна знања и вештине потребне ученику за стицање компетенција. Програм предмета Моторна возила доприноси оспособљавању ученика за примену знања у даљем учењу. 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.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз примере 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; презентацију својих радова и групних пројеката 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.

Приликом обраде теме **Класификација, категоризација и стандардизација моторних и прикључних возила** користити **тренутно важећи Правилник**. На пример Правилник о подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путевима („Службени гласник РС”, број 40 од 26. априла 2012. године) предвиђа следећу поделу моторних возила:

- Врста L – мопеди, мотоцикли, трицикли и четвороцикли
- Врста M – возила за превоз лица
- Врста N – теретна возила
- Врста O – прикључна возила
- Врста T и S – трактори
- Врста R – прикључна возила трактора
- Врста S – измењива вучена машина
- Врста K – остала возила
- Теренска возила – подврста G

Приликом обраде теме **Систем преноса снаге**, потребно је да ученици разумеју функционалну повезаност и задатак елемената система преноса снаге. Појам спојнице објашњавати коришћењем цртежа и модела склопа спонице. Принципе рада мењачких и дифе-

ренцијалних преносника, објашњавати коришћењем модела поменутих склопова, цртежа и, по могућству, видео презентација. Приликом обраде осталих садржаја користити реалне моделе.

Приликом реализације теме **Систем за управљање**, објаснити начин рада управљачког механизма и функцију серво уређаја у систему управљања. Приликом реализације теме **Систем за ослањање**, објасни конструктивну разлику између зависног и независног ослањања, као и функцију елемената система ослањања. Приликом реализације теме **Систем за кочење**, објасни задатак и поделу система за кочење и опише начин рада система и елемената система. Приликом реализације теме **Теорија кретања моторних возила**, објаснити потребне појмове ради разумевања процеса кочења аутомобила, као и уздучну и попречну стабилност возила.

Приликом реализације теме **Системи удобности и комфора**, објасни функционисање вентилације, грејање и климатизације као и система удобности и система подршке возачу. Приликом реализација теме **Мотоцикл и Аутобуси и теретна возила** обратити пажњу на специфичности ових превозних средстава у односу на аутомобиле.

Током реализације наставе у свим темама користити, где је то могуће, реалне моделе, шеме, цртеже и видео презентације.

## 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 и сл.; презентовање садржаја; тестове, 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 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.

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.

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.

### Назив предмета: Хидраулика и пнеуматика

## 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

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

## 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са законима хидростатике и хидродинамике
- Упознавање ученика са физичким својствима савршених и реалних течности и гасова, законима и појавама при њиховом мировању и кретању
- Развијање знања у области тумачења појава и законитости у природи и њихове примене у техничкој пракси
- Оспособљавање ученика да самостално решава задатке из хидростатике и хидродинамике
- Упознавање ученика са хидрауличким и пнеуматским компонентама, њиховим конструкцијама, функцијом и применом
- Упознавање ученика са хидрауличким и пнеуматским системима за пренос енергије, њиховим функцијама и применом
- Оспособљавање ученика да примене симболе хидрауличких и пнеуматских компоненти у функционалним схемама

## 3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Увод у хидраулику	6	-	-	-
2.	Хидростатика	12	-	-	-
3.	Хидродинамика	14	-	-	-
4.	Компоненте хидрауличног система	14	-	-	-
5.	Хидраулички системи	6	-	-	-
6.	Увод у пнеуматику	6	-	-	-
7.	Пнеуматски системи	10	-	-	-
8.	Хидропнеуматика	2	-	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у хидраулику	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише основни задатак, улогу и поделу хидраулике као научне дисциплине</li> <li>– представи примену хидраулике на примеру из праксе</li> <li>– разликује физичка својства течности</li> <li>– дефинише појам стишљивости, вискозности и температуре</li> <li>– опише механичку и хемијску стабилност течности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Историјски развој хидраулике</li> <li>– Хидраулички системи за пренос енергије</li> <li>– Предности и недостаци хидрауличких система</li> <li>– Подела и примена хидраулике</li> <li>– Физичка својства течности: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Густина</li> <li>• Стишљивост</li> <li>• Вискозност</li> </ul> </li> <li>– Утицај температуре на физичка својства флуида</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> хидраулика, густина, стишљивост, вискозност, капиларност</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Хидростатика	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише појам притиска</li> <li>– објасни карактеристике хидростатичког притиска</li> <li>– наведе јединице за мерење притиска</li> <li>– разликује карактеристике хидростатичког притиска од спољашњих сила и хидростатичког притиска због тежине течности</li> <li>– дефинише основне законе хидростатике (Паскалов и Архимедов закон)</li> <li>– објасни примену Паскаловог закона у пракси на примеру хидрауличне пресе</li> <li>– објасни закон спојених судова</li> <li>– опише уређаје за мерење притиска</li> <li>– објасни појам силе притиска</li> <li>– објасни дејство силе потиска на примеру из свакодневног живота и машинске праксе</li> <li>– израчуна вредност хидростатичког притиска применом закона хидростатике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Појам притиска, врсте притиска и еквивалентне површи</li> <li>– Хидростатички притисак</li> <li>– Паскалов закон</li> <li>– Архимедов закон</li> <li>– Спојени судови</li> <li>– Хидраулична преса</li> <li>– Јединице за мерење притиска</li> <li>– Уређаји за мерење притиска</li> <li>– Силе притиска које делују на равне површи</li> <li>– Прорачун судова под притиском</li> <li>– Силе притиска које делују на криву површ</li> <li>– Сила притиска</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> притисак, хидраулична преса, сила потиска, спојени судови, сила притиска</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Хидродинамика	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– разликује врсте кретања течности</li> <li>– разликује режиме струјања</li> <li>– објасни појам Рејнолдсовог броја</li> <li>– дефинише појам протока</li> <li>– објасни једначину континуитета</li> <li>– објасни Бернулијеву једначину</li> <li>– дефинише отпоре струјања течности</li> <li>– објасни начин мерења и читавања протока течности</li> <li>– наведе пример настанка хидрауличног удара и начин његовог ублажавања</li> <li>– објасни појаву кавитације</li> <li>– дефинише законитости истицања течности кроз отворе и наглавке</li> <li>– израчуна вредности хидродинамичких величина применом закона хидродинамике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Струјање течности, подела, примена</li> <li>– Струјница, трајекторија, струјно влакно и струјна цев</li> <li>– Режим струјања, ламинарни и турбулентни</li> <li>– Проток и средња брзина</li> <li>– Уређаји за мерење протока</li> <li>– Једначина континуитета</li> <li>– Бернулијева једначина</li> <li>– Отпори струјања течности</li> <li>– Хидраулички прорачун цевовода</li> <li>– Хидраулички удар, настанак, последица и ублажавање</li> <li>– Кавитација</li> <li>– Истицање течности кроз отворе и наглавке</li> <li>– Закон о промени количине кретања</li> <li>– Силе реакције</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> ламинарно, турбулентно, проток, кавитација</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Компоненте хидрауличног система	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе компоненте хидрауличног система</li> <li>– разликује врсте и карактеристике пумпи</li> <li>– наведе параметре рада циркулационих пумпи</li> <li>– објасни улогу, задатак и начин рада разводника</li> <li>– објасни улогу вентила у хидрауличким системима</li> <li>– објасни функцију хидрауличких мотора</li> <li>– објасни намену филтера, резервоара и хидрауличких акумулатора</li> <li>– наведе елементе цевне арматуре</li> <li>– прикаже симболе хидрауличких компонента</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Пумпе</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Особине</li> <li>• Проток, снага и степен корисности</li> <li>• Обртне пумпе (радијалне, зупчaste, кричне и завојне)</li> <li>• Транслаторне пумпе (клипне и мембранске)</li> </ul> </li> <li>– <b>Разводници</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Подела, симболи, активирање, хидрауличка карактеристика разводника</li> <li>• Клипни транспортни и обртни разводници. Плочасти транслаторни и обртни разводници. Разводници са седиштем</li> </ul> </li> <li>– <b>Вентили</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Неповратни вентили, двојни неповратни вентил, вентил за притисак, вентил за ограничење притиска, преливни вентил, редоследни вентил, регулатор притиска, притисни електрични прекидач – пресостат, вентили за проток, пригушни вентил, регулатор протока, раздљивач протока</li> </ul> </li> <li>– <b>Хидраулички мотори</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Обртни хидраулички мотори</li> <li>• Хидраулички радни цилиндри</li> </ul> </li> <li>– <b>Филтери</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Намена, подела и филтерски елементи</li> </ul> </li> <li>– <b>Резервоари</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Намена, хлађење и загревање радне течности</li> </ul> </li> <li>– <b>Хидраулички акумулатори</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Намена, подела</li> <li>• Хидраулички акумулатори са гасом – клипни и мембрански</li> </ul> </li> <li>– <b>Везивни елементи</b> (цевоводи, цревоводи и цевна арматура)</li> <li>– <b>Заптивње и заптивке</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Заптивње покретних и не покретних спојева</li> <li>• Материјал за заптивке</li> <li>• Облици и врсте заптивки</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> пумпе, вентили, разводници, хидраулички мотори, цилиндри, филтри</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Хидраулички системи</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише појам хидрауличког система</li> <li>– наведе пример изведеног хидрауличког система</li> <li>– прикаже функционалну шему изведеног хидрауличког система</li> <li>– израчуна радни притисак хидрауличког система</li> <li>– прикаже шематски хидраулички систем</li> <li>– наведе најчешће отказе хидрауличких система и значај њиховог одржавања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Изведени хидраулички систем</li> <li>– Функционална шема</li> <li>– Прорачун и пројектовање хидрауличких система</li> <li>– Испитивање хидрауличких система</li> <li>– Одржавање хидрауличких система (превентивно-планско одржавање)</li> <li>– Најчешћи кварови и њихово отклањање, дијагностика квара</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> хидраулички систем, функционална шема</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Увод у пнеуматику</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише појам пнеумостатике</li> <li>– наведе поделу, предности и недостатке пнеуматских система</li> <li>– објасни својства гасова и основне промене стања гаса</li> <li>– дефинише апсолутну и релативну влажност ваздуха</li> <li>– дефинише проток</li> <li>– објасни једначину континуитета и Бернулијеву једначину и отпоре струјања течности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Пнеуматски системи за пренос сигнала и енергије</li> <li>– Предности и недостаци пнеуматских система</li> <li>– Подела и примена пнеуматике</li> <li>– Пнеумостатика</li> <li>• Својства гасова (вискозност, стишљивост)</li> <li>• Величине стања гаса</li> <li>• Једначина стања идеалног и реалног гаса</li> <li>• Основне промене стања гаса</li> <li>• Влажност ваздуха</li> <li>– Проток (масени и запремински)</li> <li>– Једначина континуитета</li> <li>– Бернулијева једначина</li> <li>– Отпори струјања гаса</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> пнеуматски систем, пнеумостатика, вискозност, стишљивост, релативна влажност ваздуха, проток, континуитет</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Пнеуматски системи</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе компоненте пнеуматског система</li> <li>– објасни начин рада запреминског компресора помоћу дијаграма</li> <li>– објасни улогу резервоара за ваздух</li> <li>– објасни процес сушења ваздуха</li> <li>– објасни функцију и начин рада припремне групе за ваздух</li> <li>– објасни начин означавања различитих врста разводника (симболи разводника)</li> <li>– објасни врсте и функцију вентила</li> <li>– прикаже симболе вентила</li> <li>– објасни начин рада различитих пнеуматских мотора</li> <li>– објасни примену и предности пнеуматике ниског притиска</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Компресори (врсте)</li> <li>– Запремински компресори</li> <li>– Приказивање процеса у <math>p, v</math> и <math>T, s</math>- дијаграму</li> <li>– Компресорска станица</li> <li>– Сушење ваздуха</li> <li>– Резервоари под притиском</li> <li>– Припремна група за ваздух</li> <li>– Пречистач, регулатор притиска, зауљивач</li> <li>– Разводници: клипни, плочасти, разводници са седиштем</li> <li>– Неповратни вентили, наизменично-неповратни вентил, вентили за притисак, вентил за ограничавање притиска, редоследни вентил, пригушивач шума, регулатор притиска, пресостат, вентил за проток, пригушни вентил, брзоиспусни вентил</li> <li>– Пнеуматски мотори (обртни мотори, радни цилиндри)</li> <li>– Везивни елементи (цевоводи, цревоводи и прикључци)</li> <li>– Пнеуматика ниског притиска</li> <li>– Функционалане шеме пнеуматских система</li> <li>– Примењени пнеуматски системи</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> компресор, резервоар, разводник, пнеуматски мотор, пнеуматски систем</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Хидропнеуматика</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни примену хидропнеуматских компонента на конкретној шеми</li> <li>– објасни начин рада хидропнеуматског појачивача</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Хидропнеуматски системи</li> <li>– Хидропнеуматски појачивач</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> хидропнеуматика, хидраулика, пнеуматика</p>

## 5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

**Облици наставе:** Настава се реализије кроз теоријске часове.

**Место реализације наставе:** Настава предмета се реализује у учионици.

**Препоруке за планирање наставе:**

Приликом планирања наставе наставник, на основу дефинисаних циљева и исхода, самостално планира број часова предвиђених за обраду, утврђивање и остале типове часова, као и методе и облике рада са ученицима, за сваку тему у оквиру препорученог броја часова по теми. При планирању треба водити рачуна о времену потребном за остваривање исхода, јер је за остваривање неких исхода потребно више часова. На сваком часу унапређују се компетенције за целоживотно учење и комуникацију. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Кроз облик рада који може бити комбинација фронталног, индивидуалног, групног или у пару и кроз вршњачку едукацију развијају се компетенције за сарадњу и решавање проблема. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета термодинамика, практична настава, машинских материјала, механике, мотори СУС, моторна возила, машински елементи.

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 је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом,

коришћењем информација из различитих извора, презентованим већим броје реалних примера и уз активно учешће 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 исходе обавезно операционализује, односно развија на низ нижих исхода, како би их ученици постепено достигали.

Пример операционализације исхода:

– објасни закон спојених судова

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

– дефинише појам притиска

– објасни значење хидростатичког притиска

– дефинише хидростатички притисак због тежине течности

– дефинише Паскалов закон

– објасни закон спојених судова

**Препоруке за остваривање наставе:**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе, методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени су следећи облици рада: фронтални, рад у групи и индивидуални рад.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у учioniци.

Дискутујете са ученицима о њиховим размишљањима на теме: *Шта је хидраулика а шта пнеуматика, и шта је предмет проучавања хидраулике и пнеуматике. Да ли неке законитости хидраулике уочавају у природи? Каква је разлика између хидраулике и пнеуматике? Да ли је неко имао до сада практичног искуства са хидрауличким или пнеуматским системима? Какав утицај има примена хидрауличких и пнеуматских система на живот савременог човека?*

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. У настави оријентисаној ка достизању исхода препорука је да се користе активне и интерактивне методе наставе. Програм предмета Хидраулика и пнеуматика усмерава наставника да наставни процес конципира у складу са дефинисаним исходима, стручним, међупредметним и кључним компетенцијама. Наставник планира сопствене активности и активности ученика које за циљ имају да ученици остваре прописане исходе. У ту сврху наставник бира одговарајуће методе, активности и технике за рад са ученицима. Дефинисани исходи показују наставнику и која су то специфична стручна знања и вештине потребне ученику за стицање компетенција. Програм предмета Хидраулика и пнеуматика доприноси оспособљавању ученика за примену знања у даљем учењу. 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.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз примере 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; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно и одговарајућу аргументацију.

Приликом реализације тема **Хидростатика** и **Хидродинамика** инсистирати на изради рачунских задатака за израчунавање вредности хидростатичких и хидродинамичких величина применом одговарајућих закона хидраулике.

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 **Хидростатика**, потребно је да ученици разумеју појам притиска и законе хидростатике.

Током реализације наставе у осталим темама користити, цртеже и видео презентације, посебно приликом реализације садржаја **Хидрауличких 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 и сл.; презентовање садржаја; тестове, 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 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.

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.

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.

## Назив предмета: Експлоатација и одржавање моторних возила

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III	70	-	-	-	70
IV	58	-	-	-	58

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

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са експлоатационо-техничким карактеристикама возила
- Упознавање ученика са узроцима појава неисправности возила
- Упознавање ученика са организацијом одржавања возила
- Оспособљавање ученика да користе алат и опрему при демонтажи и поправкама појединих склопова на возилу
- Оспособљавање ученика за дијагностиковање неисправности возила
- Оспособљавање ученика за примену информациононих система за рад и одржавање возила
- Упознавање ученика са функционисањем сервиса и сервисне службе

### 3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

#### Разред: трећи

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Животни циклус возила	8	-	-	-
2.	Експлоатационо-техничке карактеристике возила	8	-	-	-
3.	Узроци појаве неисправности возила	6	-	-	-
4.	Поузданост возила	6	-	-	-
5.	Организација одржавања возила	20	-	-	-
6.	Одржавање возила	22	-	-	-

#### Разред: четврти

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Дијагностиковање неисправности возила	10	-	-	-
2.	Залихе резервних делова	10	-	-	-
3.	Информациони системи о раду и одржавању возила	10	-	-	-
4.	Сервис и сервисна служба	28	-	-	-

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

#### Разред: трећи

НАЗИВ ТЕМЕ: Животни циклус возила	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни појам животног циклуса возила</li> <li>- наведе трошкове животног циклуса система</li> <li>- дефинише појам стања возила</li> <li>- објасни временску слику стања помоћу дијаграма</li> <li>- дефинише појам расположивости</li> <li>- објасни начине израчунавања различитих врста расположивости возила</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Појам животног циклуса возила</li> <li>- Трошкови животног циклуса</li> <li>- Стање возила (стање „у раду”, стање „у отказу”) и временска слика стања</li> <li>- Распоживост и врсте расположивости возила</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> животни циклус, трошкови, расположивост</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Експлоатационо-техничке карактеристике возила	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише појам економичности и века трајања возила</li> <li>- објасни појам динамичности и проходности возила</li> <li>- опише начин израчунавања капацитета возила</li> <li>- наведе параметре безбедности возила</li> <li>- опише појам и параметре удобности возила</li> <li>- објасни појам поузданости возила</li> <li>- дефинише параметре погодности возила за одржавање</li> <li>- објасни помоћу дијаграма везу између трошкова производње и трошкова одржавања и трошкова поузданости</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Економичност</li> <li>- Век трајања возила</li> <li>- Динамичност возила</li> <li>- Проходност возила</li> <li>- Капацитет возила</li> <li>- Безбедност експлоатације возила</li> <li>- Удобност експлоатације возила</li> <li>- Поузданост возила (трошкови поузданости)</li> <li>- Погодност одржавања возила</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> експлоатационо-техничке карактеристике возила, поузданост, погодност одржавања</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Узроци појаве неисправности возила	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише појам и поделу отказа</li> <li>– објасни разлику између делимичног и потпуног отказа</li> <li>– објасни основне карактеристике отказа</li> <li>– објасни стање неисправности возила</li> <li>– наведе узроке настанка неисправности возила</li> <li>– објасни начин на који се манифестују неисправности возила</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Отказ, делимични и потпуни</li> <li>– Карактеристике отказа (време настанка, природа настанка, узрок настанка, начин отклањања, начин испољавања)</li> <li>– Неисправност возила</li> <li>– Узроци настанка неисправности возила (неадекватна конструкција, неправилност у производњи, неправилна експлоатација, гориво, мазиво, хабање, корозија, грешке у материјалу и неправилно одржавање, замор)</li> <li>– Манифестација неисправности возила (ненормалан шум, бука, удари, нефункционисање одређених система/подсистема или возила у целини, повећане вибрације, прегревање, повећана потрошња горива, мазива и других флуида)</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> отказ, неисправност</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Поузданост возила	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе показатеље поузданости</li> <li>– објасни зависност интензитета отказа од периода експлоатације возила, коришћењем дијаграма</li> <li>– прикаже повезивање елемената система коришћењем блок дијаграма</li> <li>– одреди поузданост система/подсистема на задатом примеру</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Показатељи поузданости (средње време безотказног рада и интензитет отказа)</li> <li>– Начини повезивања елемената система (редно и паралелно)</li> <li>– Одређивање поузданости система/подсистема у зависности од поузданости елемената и начина повезивања елемената</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> поузданост, повезивање елемената у систем/подсистем</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Организација одржавања возила	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни појам и значај организације одржавања</li> <li>– објасни поступке, технологије и начела одржавања</li> <li>– наведе принципе одржавања</li> <li>– објасни карактеристике основних активности одржавања</li> <li>– наведе послове који су садржани у оквиру техничког прегледа, мале, средње и генералне оправке возила</li> <li>– објасни појам и значај превентивног одржавања</li> <li>– наведе задатке превентивног одржавања</li> <li>– наведе врсте превентивног одржавања</li> <li>– објасни ремонтну сложеност и ремонтни циклус код планско-превентивног одржавања</li> <li>– објасни појам и значај корективног одржавања</li> <li>– наведе задатке корективног одржавања</li> <li>– објасни предности и недостатке корективног одржавања</li> <li>– креира радни налог и упутства за рад</li> <li>– чита операционе листе, упутство за одржавање, шему разлагања техничког средства</li> <li>– користи техничку документацију за потраживање алата, резервних делова и средстава за одржавање</li> <li>– води евиденцију о стању и кваровима возила</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Циљ активности одржавања возила</li> <li>– Поступци и технологије одржавања (текуће и инвестиционо; превентивно и корективно)</li> <li>– Начела одржавања</li> <li>– Принципи одржавања</li> <li>– Основне активности одржавања (чишћење, заштита од корозије, подмазивање, замена дела, технички преглед, мала, средња и генерална оправка) возила</li> <li>– Значење и значај превентивног одржавања возила</li> <li>– Задаци превентивног одржавања возила</li> <li>– Врсте превентивног одржавања (планско-превентивно, одржавање према стању, предиктивно одржавање)</li> <li>– Планско-превентивно одржавање (Ремонтна сложеност, Ремонтни циклус)</li> <li>– Значење и значај корективног одржавања возила</li> <li>– Задаци корективног одржавања (отказ или хаварија) возила</li> <li>– Предности и недостаци корективног одржавања</li> <li>– Техничка документација: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Радни налог</li> <li>• Упутство за рад</li> <li>• Упутство за одржавање</li> <li>• Шема разлагања техничког средства (возила)</li> <li>• Операционе листе</li> <li>• Потраживање алата</li> <li>• Потраживање резервних делова и средстава за одржавање</li> <li>• Задужење алата</li> <li>• Повратница</li> <li>• Евиденција стања и кварова возила</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> одржавање, превентивно одржавање, корективно одржавање, техничка документација</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Одржавање возила	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни карактеристике експлоатације и одржавања мотора СУС</li> <li>– објасни карактеристике експлоатације и одржавања електроинсталација возила</li> <li>– објасни карактеристике експлоатације и одржавања система за пренос снаге</li> <li>– објасни карактеристике експлоатације и одржавања система за ослањање, точкова и пнеуматика</li> <li>– објасни карактеристике експлоатације и одржавања система за кочење возила</li> <li>– објасни карактеристике експлоатације и одржавања система за управљање возила</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Експлоатација и одржавање мотора СУС</li> <li>– Експлоатација и одржавање електроинсталација возила</li> <li>– Експлоатација и одржавање система за пренос снаге</li> <li>– Експлоатација и одржавање система за ослањање, точкова и пнеуматика</li> <li>– Експлоатација и одржавање система за кочење возила</li> <li>– Експлоатација и одржавање система за управљање возила</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> одржавање, системи возила</p>

## Разред: четврти

НАЗИВ ТЕМЕ: Дијагностиковање неисправности возила	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе технике праћења стања под оптерећењем</li> <li>– наведе технике праћења стања без оптерећења</li> <li>– опише основну опрему за праћење стања код техника за општу примену</li> <li>– наведе основе превентивног одржавања према стању</li> <li>– објасни појам PF интервала помоћу дијаграма</li> <li>– објасни начин рада и употребу дијагностичког уређаја за очитивање вредности параметара стања возила</li> <li>– наведе активности одржавања на основу очитаних вредности параметара стања возила</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Технике праћења стања без оптерећења</li> <li>– Технике праћења стања под оптерећењем</li> <li>– Технике праћења стања за општу примену (праћење стања помоћу температуре, праћење стања помоћу вибрација и буке, праћење стања помоћу мазива)</li> <li>– Основе превентивног одржавања према стању</li> <li>– Превентивно одржавање према стању са провером параметара стања (PF интервал)</li> <li>– Дијагностички уређај за очитивање вредности параметара стања возила</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> праћење стања, дијагностика</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Залихе резервних делова</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни врсте резервних делова</li> <li>– опише номенклатуру резервних делова</li> <li>– објасни значај потребе за залихама резервних делова</li> <li>– чита и тумачи ABC (Парето) дијаграм</li> <li>– повеже однос саставних делова машина са резервним деловима на основу ABC дијаграма</li> <li>– утврди постојање резервног дела возила на основу шеме разлагања техничког средства (возила)</li> <li>– наведе апликативне софтвере за праћење стања залиха резервних делова на складишту</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Стандардни и наменски резервни делови</li> <li>– Номенклатура резервних делова</li> <li>– Појам залиха резервних делова (ABC (Парето) дијаграм)</li> <li>– Шема разлагања техничког средства (возила) и резервни делови</li> <li>– Апликативни софтвери за праћење стања залиха</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> резервни део, залихе</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Информациони системи о раду и одржавању возила</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни значај и улогу превентивног – предиктивног одржавања</li> <li>– наведе методе прикупљања и обраде података</li> <li>– опише стандардне методе и процедуре у поступку праћења учесталости кварова на моторним возилима</li> <li>– објасни елементе Индустрије 4.0 у одржавању моторних возила</li> <li>– опише разлику између превентивног -предиктивног и превентивног – проактивног одржавања</li> <li>– опише карактеристике и примену методе FMEA</li> <li>– наведе примену апликативних софтвера за подршку одржавању возила</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основе превентивног – предиктивног одржавања</li> <li>– Методе прикупљања и обраде података о стању возила</li> <li>– Савремене методе за предвиђање отказа</li> <li>– Примери примене „Индустрије 4.0” у одржавању возила</li> <li>– Основе превентивног – проактивног одржавања</li> <li>– Метода FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)</li> <li>– Апликативни софтвер за подршку одржавању возила (за конкретно возило, за модел возила)</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> предиктивно одржавање, проактивно одржавање</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Сервис и сервисна служба</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе задатке сервисне службе</li> <li>– опише организацију рада сервиса</li> <li>– дефинише карактеристике радног места за одржавање</li> <li>– опише врсте и карактеристике опреме за прилаз возилу</li> <li>– наведе поделу и карактеристике алата за одржавање</li> <li>– наведе врсте документације радног места</li> <li>– објасни начин снабдевања радног места</li> <li>– наведе поделу и карактеристике специјализованих погона за одржавање у сервису</li> <li>– наведе значај и поступке одржавања сервиса</li> <li>– дефинише појам организације сервисне мреже</li> <li>– отклони могуће изворе опасности при раду у сервису</li> <li>– спроведе мере безбедности и здравља на раду у сервису</li> <li>– препозна значај и неопходност коришћења личних заштитних средстава</li> <li>– користи и одржава лична заштитна средства</li> <li>– наведе начин пружања прве помоћи у случају повреде на раду</li> <li>– наведе прописе о заштити животне средине и о заштити од пожара</li> <li>– објасни начин сортирања, одлагања и складиштења отпадног материјала насталог приликом одржавања и сервисирања моторних возила</li> <li>– објасни начине прикупљања и одлагања отпада и опасних материја у складу са прописима из области заштите животне средине и области управљања отпадом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Задаци сервисне службе</li> <li>– Организација рада сервиса</li> <li>– Радно место за одржавање</li> <li>– Логистика радног места: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ опрема, снабдевање, инфраструктура</li> <li>○ Опрема радног места (уређаји, алати, прибори и документација)</li> </ul> </li> <li>– Опрема за прилаз возилу (канални, дизалице, колица за подвлачење, каналски подметачи, преносне дизалице и подметачи)</li> <li>– Алати за одржавање (ручни, универзални, специјални, мерни алати, стезни алати, резни, брусни, притисни, ударни алати, алати за монтажу/демонтажу, алати за спајање и обележавање)</li> <li>– Алати са напајањем из енергетског извора (електрични, пнеуматски, хидраулички)</li> <li>– Документација радног места (упутства за рад, документација о извршеном раду)</li> <li>– Снабдевање радног места (потрошни материјали, резервни делови)</li> <li>– Специјализовани погони за одржавање у сервису: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ прање и чишћење возила</li> <li>○ погон за погонске агрегате</li> <li>○ дијагностички центри</li> <li>○ системи моторних возила</li> <li>○ отклањање последица удеса</li> <li>○ станице за технички преглед</li> </ul> </li> <li>– Одржавање сервиса</li> <li>– Организација сервисне мреже</li> <li>– Појам, мере и значај безбедности и здравља на раду</li> <li>– Заштита при раду у сервису (буке, вибрација, штетних материја, електричне струје и механичких опасности) и заштита при кретању у радном окружењу</li> <li>– Лична заштитна средства</li> <li>– Прва помоћ приликом повреде на раду</li> <li>– Заштита животне средине</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> сервис, радно место, заштита и безбедност на раду, управљање отпадом</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 реализије кроз теоријске часове.

**Место реализације наставе:** Настава предмета се реализује у учионици.

**Препоруке за планирање наставе:**

Приликом планирања наставе наставник, на основу дефинисаних циљева и исхода, самостално планира број часова предвиђених за обраду, утврђивање и остале типове часова, као и методе и облике рада са ученицима, за сваку тему у оквиру препорученог броја часова по теми. При планирању треба водити рачуна о времену потребном за остваривање исхода, јер је за остваривање неких исхода потребно више часова. На сваком часу унапређују се компетенције за целоживотно учење и комуникацију. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Кроз облик рада који може бити комбинација фронталног, индивидуалног, групног или у пару и кроз вршњачку едукацију развијају се компетенције за сарадњу и решавање проблема. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета практична настава, машинских материјала, механике, мотори СУС, моторна возила, машински елементи.

При изради **оперативних планова** потребно је дефинисати динамику рада имајући у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуиран процес и да је резултат је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентованим већим бројем реалних примера и уз активно учешће 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 исходе обавезно операционализује, односно развија на низ нижих исхода, како би их ученици постепено достигали.

Пример операционализације исхода: разликује експлоатационо-техничке карактеристике возила.

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

- дефинише животно циклус возила
- разликује експлоатационо-техничке карактеристике возила његове системе
- дефинише узроке појаве неисправности возила
- опише значај организације одржавања возила
- објасни важност примене информациононих система у одржавању возила

#### **Препоруке за остваривање наставе:**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе, методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени су следећи облици рада: фронтални, рад у групи и индивидуални рад.

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.

Дискутујте са ученицима о њиховим размишљањима на теме: *Шта је то поправка? Шта све представља експлоатација, а шта одржавање? Да ли је неко до сада имао практичног искуства са експлоатацијом и одржавањем моторних возила и које? Каква је улога примене информациононих система у одржавању возила?*

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. У настави оријентисаној ка достизању исхода препорука је да се користе активне и интерактивне методе наставе. Програм предмета Експлоатација и одржавање моторних возила усмерава наставника да наставни процес конципира у складу са дефинисаним исходима, стручним, међупредметним и кључним компетенцијама. Наставник планира сопствене активности и активности ученика које за циљ имају да ученици остваре прописане исходе. У ту сврху наставник бира одговарајуће методе, активности и технике за рад са ученицима. Дефинисани исходи показују наставнику и која су то специфична стручна знања и вештине потребне ученику за стицање компетенција. Програм предмета Експлоатација и одржавање моторних возила доприноси оспособљавању ученика за примену знања у даљем учењу. 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.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз примере 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; презентацију својих радова и групних пројеката 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.

Приликом обраде теме **Експлоатационо-техничке карактеристике возила**, потребно је да ученици разумеју функционалну повезаност и задатак парађења одржавања система моторних возила и његових елемената. Појам стања возила објашњавати коришћењем временске слике стања. Принцип погодности возила за одржавање, објашњавати коришћењем модела, цртежа и, по могућству, видео презентација.

Током реализације наставе у осталим темама користити, где је то могуће, реалне моделе, шеме, цртеже и видео презентације.

## **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 и сл.; презентовање садржаја; тестове, 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 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.

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.

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 partnere из непосредног окружења.

## Назив предмета: Испитивање мотора и моторних возила

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

#### 1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА<sup>1</sup>

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III	-	70	-	20	90
IV	-	174	-	-	174

<sup>1</sup>Подразумева 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 ОБРАЗОВАЊЕ<sup>2</sup>

РАЗРЕД	НАСТАВА					УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Учење кроз рад	Настава у блоку	
III	-	70	-	-	20	90
IV	-	-	-	174	-	174

<sup>2</sup>Подразумева 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 поступцима испитивања мотора и моторних возила
- Упознавање ученика са основама индустријске метрологије
- Упознавање ученика са мерним уређајима, сензорима и актуаторима за испитивање мотора и моторних возила
- Оспособљавање ученика за примену различитих метода испитивања система моторних возила
- Оспособљавање ученика за примену теоријских знања при извођењу испитивања и употребу стручне литературе и стандарда
- Оспособљавање ученика за примену нових технологија и софтвера за испитивање моторних возила

### 3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

#### Разред: трећи

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Основе индустријске метрологије	-	4	-	-
2.	Техника испитивања	-	10	-	-
3.	Мерни уређаји	-	12	-	-
4.	Испитивање карактеристика сензора и актуатора	-	16	-	-
5.	Испитивање карактеристика ото и дизел мотора	-	6	-	-
6.	Испитивање карактеристика основних елемената мотора	-	12	-	-
7.	Испитивање карактеристика разводног механизма	-	6	-	-
8.	Испитивање карактеристика система за подмазивање и хлађење	-	4	-	-
9.	Настава у блоку	-	-	-	20

#### Разред: четврти

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б
1.	Емисија токсичних компоненти продуката сагоревања	-	12	-	-
2.	Испитивање карактеристика система преноса снаге	-	24	-	-
3.	Испитивање карактеристика система за управљање	-	12	-	-
4.	Испитивање карактеристика система за ослањање	-	12	-	-
5.	Испитивање карактеристика система за кочење	-	24	-	-
6.	Примена софтвера у испитивању моторних возила	-	90	-	-

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

#### Разред: трећи

НАЗИВ ТЕМЕ: Основе индустријске метрологије	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе основне појмове и поделу метрологије</li> <li>- наведе основне и изведене јединице SI система</li> <li>- објасни метролошке карактеристике мерних инструмената</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Основни појмови и подела метрологије</li> <li>- Основне и изведене јединице SI система</li> <li>- Метролошке карактеристике мерних инструмената</li> </ul>
<b>Кључни појмови:</b> метрологија, SI систем, мерни инструмент	

НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Техника испитивања</b>	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе основне појмове о мерењу</li> <li>– наведе врсте испитивања</li> <li>– изабере и примени мерно средство</li> <li>– наведе мерне јединице мерења</li> <li>– израчуна грешке мерења</li> <li>– примени поступке мерења</li> <li>– наведе поделу мерних инструмената</li> <li>– разликује примене помичних мерила и микрометара</li> <li>– разликује примене компаратора и контролника</li> <li>– изведе оцртавање и обележавање мерних делова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основни појмови о мерењу:</li> <li>• Врсте испитивања</li> <li>• Мерна средства</li> <li>• Мерне јединице</li> <li>• Грешке мерења</li> <li>• Поступци мерења</li> <li>– Мерни инструменти:</li> <li>• Помична мерила</li> <li>• Микрометри</li> <li>• Компаратор</li> <li>– Контролници</li> <li>– Оцртавање и обележавање</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> мерење, мерна средства, помично мерило, микрометар, компаратор, контролник</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Мерни уређаји</b>	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– креира мерну листу*</li> <li>– евидентира резултате мерења*</li> <li>– обрађује резултате мерења*</li> <li>– мери притисак и температуру применом специјалних уређаја за мерење</li> <li>– мери проток применом специјалних уређаја за мерење</li> <li>– провери исправност показивача нивоа горива</li> <li>– користи уређај за мерење броја обртаја</li> <li>– нацрта дијаграм обртног момента</li> <li>– утврђује ниво буке применом прописаних уређаја</li> <li>– провери исправност светлостне сигнализације</li> <li>– мери силе кочења у складу са техничком документацијом</li> <li>– примењује мере безбедности и здравља на раду**</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Уређаји за мерење притиска</li> <li>– Уређаји за мерење температуре</li> <li>– Уређаји за мерење протока</li> <li>– Показивач нивоа горива</li> <li>– Мерење броја обртаја</li> <li>– Мерач обртног момента</li> <li>– Мерење и контрола буке</li> <li>– Контрола светлостне сигнализације</li> <li>– Контрола силе кочења</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> мерни уређај, број обртаја, обртни момент, бука, сила кочења</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Испитивање карактеристика сензора и актуатора</b>	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни задатак и поделу сензора</li> <li>– провери исправност сензора температуре применом одговарајућег уређаја</li> <li>– провери исправност сензора позиције применом одговарајућег уређаја</li> <li>– провери исправност сензора броја обртаја применом одговарајућег уређаја</li> <li>– провери исправност сензора убрзања применом одговарајућег уређаја</li> <li>– провери исправност сензора притиска применом одговарајућег уређаја</li> <li>– провери исправност сензора силе и обртног момента применом одговарајућег уређаја</li> <li>– провери исправност сензора протока применом одговарајућег уређаја</li> <li>– објасни задатак и поделу актуатора</li> <li>– провери исправност релеја применом одговарајућег уређаја</li> <li>– провери исправност електромагнетних вентила применом одговарајућег уређаја</li> <li>– провери исправност бризгалјке (бризгача) применом одговарајућег уређаја</li> <li>– провери исправност једносмерних мотора применом одговарајућег уређаја</li> <li>– провери исправност корачних мотора применом одговарајућег уређаја</li> <li>– провери исправност индукционих калемова применом одговарајућег уређаја</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Задатак и подела сензора:</li> <li>• Сензор температуре</li> <li>• Сензор позиције</li> <li>• Сензор броја обртаја и брзине</li> <li>• Сензор убрзања</li> <li>• Сензор притиска</li> <li>• Сензор силе и обртног момента</li> <li>• Сензор протока</li> <li>– Задатак и подела актуатора:</li> <li>• Релеји</li> <li>• Електромагнетни вентили</li> <li>• Бризгалјке (бризгачи)</li> <li>• Једносмерни мотори</li> <li>• Корачни мотори</li> <li>• Индукциони калемови</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> сензор, актуатор, релеј, бризгач, корачни мотор, индукциони калем</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Испитивање карактеристика ото и дизел мотора</b>	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– мери притисак сабијања – компресије применом специјалних уређаја за мерење</li> <li>– испита мешавину горива и ваздуха анализом продуката сагоревања и октанске вредности горива применом специјалних уређаја за испитивање</li> <li>– опише поступак мерења ефективне снаге мотора кочењем</li> <li>– провери техничке карактеристике карбуратора и пумпе за гориво применом специјалних уређаја за испитивање</li> <li>– измери специфичну тежину електролита и напон ћелије акумулатора применом специјалних уређаја за мерење</li> <li>– подеси системе за паљење и убризгавање горива у мотор</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Мерење притиска сабијања – компресије</li> <li>– Испитивање мешавине горива и ваздуха анализом продуката сагоревања</li> <li>– Испитивање октанске вредности горива</li> <li>– Мерење ефективне снаге мотора кочењем</li> <li>– Испитивање карбуратора</li> <li>– Испитивање пумпе за гориво</li> <li>– Мерење специфичне тежине електролита и напона ћелије акумулатора</li> <li>– Испитивање и подешавање система за паљење</li> <li>– Мерење и подешавање убризгавања горива у мотор</li> <li>– Дијагностика бризгалјке за гориво (бризгача)</li> <li>– Испитивање пумпе високог притиска</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> компресија, октанска вредност, карбуратор, специфична тежина електролита, бризгалјка, пумпа високог притиска</p>

<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Испитивање карактеристика основних елемената мотора</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– изведе контролу аксијалног и радијалног зазора клипних прстенова</li> <li>– контролише зазор између клипа и цилиндра</li> <li>– контролише зазор између клипа и осовинице</li> <li>– контролише паралелност осе клипа и клипњаче</li> <li>– измери „укошења” ушница клипа применом специјалних уређаја за мерење</li> <li>– контролише паралелност лежаја клипњаче</li> <li>– изведе контролу овалности рукаваца коленастог вратила</li> <li>– опише поступак мерења истрошености цилиндра помоћу компаратора</li> <li>– изведе контролу заптивености цилиндарске главе и компресионог простора</li> <li>– измери зазор војнице вентила применом специјалних уређаја за мерење</li> <li>– испита херметичност вентила</li> <li>– изведе контролу центричности замајца и његово уравнотежавање</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Контрола аксијалног и радијалног зазора клипних прстенова</li> <li>– Контрола зазора између клипа и цилиндра</li> <li>– Контрола зазора између клипа и осовинице</li> <li>– Контрола паралелности осе клипа и клипњаче</li> <li>– Мерење „укошења” ушница клипа</li> <li>– Контрола паралелности лежаја клипњаче</li> <li>– Контрола коленастог вратила:</li> <li>• Провера овалности рукаваца коленастог вратила</li> <li>• Мерење бацања помоћу призми и компаратора</li> <li>– Мерење истрошености цилиндра помоћу компаратора</li> <li>– Контрола заптивености цилиндарске главе</li> <li>– Контрола компресионог простора</li> <li>– Мерење зазора војнице вентила</li> <li>– Контрола херметичности (вентила)</li> <li>– Контрола центричности замајца и његово уравнотежавање</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> аксијални и радијални зазор, клип, клипњача, коленасто вратило, цилиндарска глава, компресиони простор</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Испитивање карактеристика разводног механизма</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– измери заобљења код печурке и стабла вентила помоћу два компаратора</li> <li>– угради седиште вентила у цилиндарску главу</li> <li>– измери истрошеност отвора војнице вентила применом специјалних уређаја за мерење</li> <li>– изведе контролу истрошености отвора војнице вентила</li> <li>– регулише зазор разводног механизма</li> <li>– испита еластичност вентилских опруга</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Мерење заобљења код печурке и стабла вентила помоћу два компаратора</li> <li>– Уградња седишта вентила у цилиндарску главу</li> <li>– Мерење и контрола истрошености отвора војнице вентила</li> <li>– Регулисање зазора разводног механизма</li> <li>– Испитивање вентилских опруга</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> печурка и стабло вентила, подизач, вентилска опруга</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Испитивање карактеристика система за подмазивање и хлађење</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– изврши контролу нивоа уља</li> <li>– измери притисак уља у мотору и притисак пумпе за уље применом специјалних уређаја за мерење</li> <li>– изврши проверу тачности за хлађење</li> <li>– измери притисак система за хлађење применом специјалних уређаја за мерење</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Контрола нивоа уља</li> <li>– Мерење притиска уља</li> <li>– Мерење притиска пумпе за уље</li> <li>– Контрола исправности рада пумпе за уље</li> <li>– Провера тачности за хлађење</li> <li>– Мерење притиска система за хлађење</li> <li>– Контрола рада термостата</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> пумпа за уље, течност за хлађење, термостат</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Настава у блоку</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– повеже дијагностички уређај на моторно возило</li> <li>– провери исправност електронских компонената мотора СУС</li> <li>– провери исправност електронских компонената преноса снаге</li> <li>– провери исправност електронских компонената система за управљање</li> <li>– провери исправност електронских компонената система за ослањање</li> <li>– провери исправност електронских компонената система за кочење</li> <li>– провери исправност електронских компонената носећег система возила</li> <li>– провери исправност електронских компонената система удобности и комфора</li> <li>– провери исправност електронских компонената система активне и пасивне безбедности</li> <li>– провери исправност електронских компонената система подршке возачу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Електронска дијагностика (EOBD):</li> <li>• Мотор СУС</li> <li>• Систем преноса снаге</li> <li>• Систем за управљање</li> <li>• Систем за ослањање</li> <li>• Систем за кочење</li> <li>• Носећи систем возила</li> <li>• Систем удобности и комфора</li> <li>• Систем активне и пасивне безбедности</li> <li>• Систем подршке возачу</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> електронска дијагностика, активна и пасивна безбедност</p>

\* исходи се реализују у следећим темама: Мерни уређаји, Испитивање карактеристика ото мотора и дизел мотора, Испитивање карактеристика основних елемената мотора, Испитивање карактеристика разводног механизма, Испитивање карактеристика система за подмазивање и хлађење и Настава у блоку

\*\* исход се реализује у свакој теми

## Разред: четврти

<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Емисија токсичних компоненти продуката сагоревања</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе елементе издувног система</li> <li>– објасни поступак смањења штетних продуката сагоревања у ото моторима</li> <li>– примењује законске прописе за ограничење штетних продуката сагоревања</li> <li>– измери вредности токсичних компоненти продуката сагоревања применом специјалних уређаја за мерење</li> <li>– изведе контролу продуката сагоревања</li> <li>– анализира податке добијене мерењем продуката сагоревања</li> <li>– објасни поступак смањења штетних продуката сагоревања у дизел моторима</li> <li>– провери систем рецикулације издувних гасова</li> <li>– провери функционалност EGR вентила и ламбда сонде</li> <li>– дијагностикује отказе издувног система</li> <li>– употреби EOBD дијагностички уређај</li> <li>– примењује прописане процедуре мерења и контролисања**</li> <li>– евидентира добијене резултате**</li> <li>– примењује мере безбедности и здравља на раду**</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Издувни систем</li> <li>– Смањење штетних продуката сагоревања у ото моторима (састав издувних гасова)</li> <li>– Законски прописи за ограничење штетних продуката сагоревања</li> <li>– Мерење и контрола продуката сагоревања</li> <li>– Поступци за смањење штетних продуката сагоревања</li> <li>– Катализатор</li> <li>– Смањење штетних продуката сагоревања у дизел моторима</li> <li>– Рецикулација издувних гасова</li> <li>– Оксидациони катализатор</li> <li>– Филтер чврстих честица (DPF – Diesel Particle Filter)</li> <li>– EGR (Exhaust Gas Recirculation) вентил</li> <li>– Ламбда сонда</li> <li>– Одржавање издувног система</li> <li>– Дијагностика отказа издувног система</li> <li>– EOBD (Electronic On Board Diagnostic) дијагностика</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> штетни продукти сагоревања, катализатор, филтер чврстих честица</p>

<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Испитивање карактеристика система преноса снаге</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни значај функционалних провера фриксионе спојнице</li> <li>– изврши пробу проклизавања покретањем возила</li> <li>– изврши пробу проклизавања с активираним паркирном кочницом</li> <li>– провери одвајања фриксионе спојнице</li> <li>– контролише фриксиони диск у складу са прописаном процедуром</li> <li>– провери степен истрошености спојнице</li> <li>– изврши иницијално подешавање потисних полуга и лежаја дијагностичким уређајем</li> <li>– контролише паралелност прстена за укључивање потисне плоче</li> <li>– дијагностикује отказе мануелних мењача</li> <li>– дијагностикује отказе аутоматских мењача</li> <li>– употреби EOBD дијагностички уређај</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Функционалне провере фриксионе спојнице:</li> <li>• Проба проклизавања покретањем возила</li> <li>• Проба проклизавања с активираним паркирном кочницом</li> <li>• Провера одвајања</li> <li>• Контрола фриксионог диска</li> <li>• Провера истрошености спојнице</li> <li>• Калибрација (иницијално подешавање потисних полуга и лежаја дијагностичким уређајем)</li> <li>• Контрола паралелности прстена за укључивање потисне плоче</li> <li>– Одржавање и дијагностика отказа мануелних мењача</li> <li>– Одржавање и дијагностика отказа аутоматских мењача</li> <li>– <b>EOBD (Electronic On Board Diagnostic)</b> дијагностика</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> фриксиона спојница, фриксиони диск, потисна плоча</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Испитивање карактеристика система за управљање</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни значај контроле положаја управљачких точка</li> <li>– контролише положај управљачких точкава применом пројектора</li> <li>– контролише положај управљачких точкава помоћу оптичких уређаја и огледала</li> <li>– контролише усмереност управљачких точкава помоћу мерне летве</li> <li>– контролише усмереност управљачких точкава помоћу нагазне плоче</li> <li>– изврши проверу постављања предњих точкава возила</li> <li>– објасни поступак контроле слободног хода точка управљача и силе на њему</li> <li>– контролише слободни ход точка управљача</li> <li>– изврши проверу сервоуређаја система за управљање</li> <li>– проверава параметре сервоуређаја система за управљање употребом дијагностичког уређаја</li> <li>– подеси сервоуређај система за управљање по радионичким упутствима произвођача</li> <li>– употреби EOBD дијагностички уређај</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Контрола положаја управљачких точка:</li> <li>• Контрола положаја управљачких точкава пројектором</li> <li>• Контрола оптичким уређајем и огледалом</li> <li>• Контрола усмерености управљачких точкава помоћу мерне летве</li> <li>• Контрола усмерености предњих точкава возила помоћу нагазне плоче</li> <li>• Провера постављања предњих точкава возила</li> <li>– Контрола слободног хода точка управљача и силе на њему</li> <li>– Сервоуређаји система за управљање (провера, контрола дијагностичким уређајем, и подешавање по радионичким упутствима произвођача)</li> <li>– <b>EOBD (Electronic On Board Diagnostic)</b> дијагностика</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> управљачки точак, мерна летва, нагазна плоча, точак управљача, сервоуређаји система за управљање</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Испитивање карактеристика система за ослањање</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни значај контроле елемената система за ослањање</li> <li>– испита крутост и еластичност лиснате опруге</li> <li>– испита крутост и еластичност торзионе опруге</li> <li>– испита крутост и еластичност завојне опруге</li> <li>– провери исправност пригушног елемента</li> <li>– провери радне карактеристике пнеуматског ослонца</li> <li>– провери зазор зглоба стабилизатора</li> <li>– изврши контролу пнеуматског система ослањања</li> <li>– изврши контролу хидропнеуматског система ослањања</li> <li>– употреби EOBD дијагностички уређај</li> <li>– примењује прописане процедуре испитивања и провере исправности елемената система за ослањање</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Контрола елемената система за ослањање:</li> <li>• Контрола еластичности лиснате опруга (гибња)</li> <li>• Контрола еластичности торзионе опруга</li> <li>• Контрола еластичности завојне опруга</li> <li>• Контрола пригушног елемента (амортизера)</li> <li>• Контрола пнеуматског ослонца (ваздушног јастука)</li> <li>• Контрола стабилизатора</li> <li>– Контрола пнеуматског система за ослањање</li> <li>– Контрола хидропнеуматског система за ослањање</li> <li>– <b>EOBD (Electronic On Board Diagnostic)</b> дијагностика</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> гибња, амортизер, ваздушни јастук, стабилизатор</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Испитивање карактеристика система за кочење</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни значај контроле елемената система за кочење</li> <li>– провери степен истрошености елемената добош кочница</li> <li>– провери степен истрошености елемената диск кочница</li> <li>– провери радне карактеристике радног цилиндра</li> <li>– провери радне карактеристике главног цилиндра</li> <li>– изврши контролу паркирне кочнице</li> <li>– подеси затегнутост паркирне кочнице</li> <li>– провери ниво течности у систему за кочење</li> <li>– изврши контролу механичког регулационог система</li> <li>– изврши контролу хидрауличног регулационог система</li> <li>– изврши контролу пнеуматског регулационог система</li> <li>– очита радне параметре елемената ABS система помоћу дијагностичког уређаја</li> <li>– очита радне параметре елемената ESP система помоћу дијагностичког уређаја</li> <li>– употреби EOBD дијагностички уређај</li> <li>– примењује прописане процедуре испитивања и провере исправности елемената система за кочење</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Контрола елемената система за кочење:</li> <li>• Контрола истрошености добош кочница</li> <li>• Контрола истрошености диск кочница</li> <li>• Контрола истрошености фриксионих плочица</li> <li>• Контрола радног цилиндра</li> <li>• Контрола главног цилиндра (сервоуређаја)</li> <li>• Контрола и подешавање паркирне кочнице</li> <li>– Контрола нивоа течности</li> <li>– Контрола механичког регулационог система</li> <li>– Контрола хидрауличног регулационог система</li> <li>– Контрола пнеуматског регулационог система</li> <li>– Контрола елемената <b>ABS (Antiblock Brake System)</b> и <b>ESP (Electronic Stability Program)</b> система дијагностичким уређајем</li> <li>– <b>EOBD (Electronic On Board Diagnostic)</b> дијагностика</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> добош кочница, диск кочница, фриксионе плочице, паркирна кочница, ABS, ESP</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Примена софтвера у испитивању моторних возила</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– користи прозоре, прозоре информација, курсора, падајућих менија</li> <li>– наведе начине задавања команди, завршавање, прекидање, поништавање или враћање команде</li> <li>– примењује наредбе на рачунару</li> <li>– користи главни мени софтвера, палете алата, навигацију, дијалог прозоре</li> <li>– подеси основне параметре за рад у корисничком програму</li> <li>– изврши селекцију/деселекцију функцијских тастера у оквиру статусне линије</li> <li>– опише операције и карактеристике корисничког програма и његове могућности</li> <li>– употреби основне функције апликативног софтвера базе података</li> <li>– употреби основне функције апликативног софтвера базе сервисирања</li> <li>– употреби основне функције апликативног софтвера за симулацију кретања возила са и без електронске контроле стабилности</li> <li>– употреби основне функције апликативног софтвера за симулацију испитивања</li> <li>– употреби основне функције апликативног софтвера за симулацију одржавања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Примена апликативних софтвера <b>базе података</b>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Техничких карактеристика моторних возила</li> <li>• Техничких документација моторних возила</li> <li>• Електричних инсталација карактеристика моторних возила</li> <li>• Локација бројева мотора и шасије на моторним возилима</li> <li>• Поступака монтаже и демонтаже система моторних возила</li> <li>• Дијагностике система моторних возила</li> </ul> </li> <li>– Примена апликативних софтвера <b>базе сервисирања</b>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Моторних возила у гарантном року према упутствима произвођача</li> <li>• Моторних возила ван гарантног рока према упутствима произвођача</li> </ul> </li> <li>– Примена апликативних софтвера <b>за симулацију</b>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Кретања возила са и без електронске контроле стабилности</b></li> <li>• <b>Испитивања</b>: <ul style="list-style-type: none"> <li>о Система за ослањање</li> <li>о Носећих система</li> <li>о Перформанси мотора СУС</li> <li>о Перформанси моторних возила</li> </ul> </li> <li>• <b>Одржавања</b>: <ul style="list-style-type: none"> <li>о Мотора СУС</li> <li>о Моторних возила</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> апликативни софтвер, техничке карактеристике, гарантни рок, симулација, перформансе, одржавање</p>

\*\* исход се реализује у свакој теми

## 5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

**Облици наставе:** Настава се реализује кроз вежбе, наставу у блоку и учење кроз рад.

**Место реализације наставе:** Специјализована учионица, радионица, рачунарски кабинет.

**Подела одељења на групе:** Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 10 ученика.

**Препоруке за планирање наставе:**

Приликом планирања наставе наставник, на основу дефинисаних циљева и исхода, самостално планира број часова предвиђених за обраду, утврђивање и остале типове часова, као и методе и облике рада са ученицима, за сваку тему у оквиру препорученог броја часова по теми. При планирању треба водити рачуна о времену потребном за остваривање исхода, јер је за остваривање неких исхода потребно више часова. На сваком часу унапредују се компетенције за целоживотно учење и комуникацију. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Кроз облик рада који може бити комбинација фронталног, индивидуалног, групног или у пару и кроз вршњачку едукацију развијају се компетенције за сарадњу и решавање проблема. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета практична настава, машинских материјала, механике, мотори СУС, моторна возила, машински елементи.

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 је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентованим већим бројем реалних примера и уз активно учешће 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 исходе обавезно операционализује, односно развија на низ нижих исхода, како би их ученици постепено достигли.

Пример операционализације исхода: разликује функције сензора и актуатора

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

- наведе поделу техника испитивања
- дефинише појам испитивања мотора СУС кроз његове системе
- дефинише појам испитивања моторног возила кроз његове системе
- опише значај емисија токсичних компоненти продуката сагоревања
- објасни важност примене софтвера у испитивању моторних возила

**Препоруке за остваривање наставе:**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе, методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени су следећи облици рада: фронтални, рад у групи и индивидуални рад.

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.

Дискутујте са ученицима о њиховим размишљањима на теме: *Шта је то испитивање? Шта све представља мерење, а шта контролисање? Да ли је неко до сада имао практичног искуства са испитивањем мотора и моторних возила и које? Каква је улога примене софтвера у испитивањима?*

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. У настави оријентисаној ка достизању исхода препорука је да се користе активне и интерактивне методе наставе. Програм предмета Испитивање мотора и моторних возила усмерава наставника да наставни процес конципира у складу са де-

финисаним исходима, стручним, међупредметним и кључним компетенцијама. Наставник планира сопствене активности и активности ученика које за циљ имају да ученици остваре прописане исходе. У ту сврху наставник бира одговарајуће методе, активности и технике за рад са ученицима. Дефинисани исходи показују наставнику и која су то специфична стручна знања и вештине потребне ученику за стицање компетенција. Програм предмета Испитивање мотора и моторних возила доприноси оспособљавању ученика за примену знања у даљем учењу. 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.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз примере 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; презентацију својих радова и групних пројеката 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.

Приликом обраде тема: **Мерни уређаји, Карактеристике ото мотори и дизел мотора, Основни елементи мотора, Разводни механизам и Системи за подмазивање и хлађење** потребно је да ученици изврше статистичку обраду података (креирање мерне листе, евиденција резултата мерења и обрада резултата мерења).

Приликом обраде теме **Примена софтвера у испитивању моторних возила**, потребно је да ученици разумеју функционалну повезаност и задатак испитивања елемената система моторних возила. У оквиру поменуте теме приликом обраде наставних јединица:

- **Примена апликативних софтвера база података** користити апликативне софтвере као на пример: Autodata, Delphi DS и сл.
- **Примена апликативних софтвера за симулацију кретања возила са и без електронске контроле стабилности** користити апликативни софтвер као на пример: CarSim.
- **Примена апликативних софтвера за симулацију испитивања система за ослањање** користити апликативни софтвер као на пример: Adams Car.
- **Примена апликативних софтвера за симулацију испитивања носећих система** користити апликативни софтвер као на пример: Ansys R2 Workbench.
- **Примена апликативних софтвера за симулацију испитивања перформанси мотора СУС и моторних возила** користити апликативни софтвер као на пример: Car Mechanic Simulator 2021
- **Примена апликативних софтвера за симулацију одржавања мотора СУС и моторних возила** користити апликативни софтвер као на пример: Car Mechanic Simulator 2021

Приликом обраде свих тема, потребно је да ученици примењују мере безбедности и здравља на раду. Током реализације наставе у осталим темама користити, где је то могуће, реалне моделе, шеме, цртеже и видео презентације.

#### **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, утворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређених од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

## **6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

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

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака и сл.; презентовање садржаја; тестове, 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 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.

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.

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.

#### **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: Компјутерска графика

#### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

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

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Оспособљавање ученика за коришћење могућности представљања геометријских модела помоћу одговарајућег софтвера
- Упознавање ученика са организацијом CAD софтвера и увежбавање њиховог коришћења
- Оспособљавање ученика за примену знања из техничког цртања на графичким задацима уз коришћење одговарајућег софтвера
- Припрема за даље образовање из области моделирања машинских делова и склопова

#### 3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Трајање тема (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Графичке инструкције, наредбе и операције	-	8	-	-
2.	Скицирање	-	18	-	-
3.	Моделирање делова и склопова	-	30	-	-
4.	Генерисање техничких цртежа	-	14	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Графичке инструкције, наредбе и операције	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– користи елементе хардверског система</li> <li>– користи графичке прозоре, прозоре команди, прозоре информација, курсора, падајућих менија</li> <li>– наведе начине задавања команди, завршавање, прекидање, поништавање или враћање команде</li> <li>– примењује графичке наредбе на рачунару</li> <li>– користи главни мени софтвера, палете алата, навигацију, дијалог прозоре</li> <li>– подеси основне параметре за рад у корисничком програму</li> <li>– изврши селекцију/деселекцију функцијских тастера у оквиру статусне линије</li> <li>– опише графичке операције и карактеристике корисничког програма и његове могућности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основни чиниоци графичког приказивања помоћу рачунара: <ul style="list-style-type: none"> <li>• графички терминал</li> <li>• монитор</li> <li>• уређаји за комуникацију корисник рачунар (тастатура, миш, графичка табла, штампачи, плотери, тродимензиони скенери итд.)</li> </ul> </li> <li>– Повратне спреге: рачунар-екран, тастатура-рачунар, корисник тастатура, екран-корисник</li> <li>– Графички прозор, прозор команди, прозор информација, курсор, мени, модови и подмодови</li> <li>– Транформације (транслација, ротација), скалирање, рефлексија, инверзија координатни системи, сцена, груписање и брисање</li> <li>– Графичке наредбе: <ul style="list-style-type: none"> <li>• командни језик,</li> <li>• едиторске наредбе,</li> <li>• писање и сторнирање програма,</li> <li>• извршне и контролне наредбе.</li> </ul> </li> <li>– Карактеристике и могућности CAD пакета</li> <li>– Кориснички интерфејс</li> <li>– Главни мени, палете алата, навигација, прозори</li> <li>– Рад са фајловима</li> <li>– Приказ модела, избор објеката, подешавање система</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> графичке наредбе, кориснички интерфејс</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: Скицирање	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– креира скице у процесу моделирања</li> <li>– користи команде за скицирање</li> <li>– примењује подешавање приказа скице</li> <li>– користи команде за уређивање и мењање скице</li> <li>– користи команде за ограничења у скицама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Команде за скицирање профила</li> <li>– Подешавање приказа скице</li> <li>– Уређивање и мењање скице</li> <li>• Одсецање</li> <li>• Продужавање</li> <li>• Заобљавање</li> <li>• Обарање ивице</li> <li>• Осносиметрично пресликавање</li> <li>• Транслација</li> <li>• Заокретање</li> <li>• Скалирање</li> <li>• Паралелно копирање</li> <li>– Ограничавање скице</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> скица</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Моделирање делова и сколпова	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни појам моделирања</li> <li>– објасни појам и сврху модела</li> <li>– димензионише део применом софтвера</li> <li>– нацрта површинске моделе у равни</li> <li>– нацрта запреминске моделе у простору</li> <li>– моделира мрежне, површинске и запреминске моделе у простору</li> <li>– моделира граничне и хибридне запреминске моделе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Формирање модела на основу скице:</li> <li>• Развлачење (истезање скице изнад основне равни)</li> <li>• Удубљења</li> <li>• Креирање објекта заокретањем скице</li> <li>• Креирање кружног жлеба</li> <li>– Креирање отвора</li> <li>– Заобљавање ивица</li> <li>– Обарање ивица</li> <li>– Додавање нагиба</li> <li>– Креирање љуски</li> <li>– Подешавање приказа модела</li> <li>– Референтни елементи</li> <li>– Трансформација модела</li> <li>• симетрично пресликавање</li> <li>• вишеструко правоугаоно копирање</li> <li>• вишеструко кружно копирање</li> <li>• скалирање</li> <li>– Постављање ребара крутости</li> <li>– Спајање различитих пресека</li> <li>– Формирање склопова</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> формирање модела, формирање сколпа</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Генерисање техничких цртежа	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– креира цртеже</li> <li>– примењује додавање погледа</li> <li>– користи модификовање погледа</li> <li>– примењује пројекције</li> <li>– примењује пресеке</li> <li>– користи додавање детаља</li> <li>– чита техничке цртеже, анализира их, дискутује, уочава грешке и исправља их</li> <li>– скицира и нацрта делове у пресеку</li> <li>– опрема цртеже</li> <li>– генерише таблице (template)</li> <li>– модификује таблице</li> <li>– котира елементе према стандардима техничког цртања</li> <li>– унесе ознаке за толеранције на техничким цртежима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Креирање цртежа</li> <li>– Додавање погледа</li> <li>– Пројекције</li> <li>– Пресеци</li> <li>– Модификовање погледа</li> <li>– Додавање детаља:</li> <li>• Котирање</li> <li>• Осне линије</li> <li>• Остали помоћни елементи</li> <li>• Модификовање помоћних елемената</li> <li>– Опрема цртежа:</li> <li>• Оквир и таблица (радионичка и склопна)</li> <li>• Генерисање таблице</li> <li>• Модификација таблице</li> <li>– Ознаке за толеранције</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> технички цртеж, пројекције, пресеци, детаљи, котирање</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:** Предмет се реализује кроз вежбе.

**Место реализације наставе:** Рачунарски кабинет.

**Подела одељења на групе:** Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 14 ученика.

**Препоруке за планирање наставе:**

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

Узајамна повезаност појединих предмета у настави је неопходан услов успешног предавања. У реализацији програма ослонити се на стечена знања о правилима техничког цртања и пројектирања и на вештине развијене кроз предмет рачунарство и информатика.

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 теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе, методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени су следећи облици рада: фронтални, рад у групи и индивидуални рад.

При остваривању програма треба обезбедити да сваки ученик ради на засебном рачунару. Обратити пажњу и ослонити се при одабиру примера у току вежбања и корелацију са другим предметима. Обратити пажњу на следеће:

1. Што комплетнијем остварењу циљева и задатака наставног предмета;
2. Прилагођавању нивоа комплексности наставног предмета нивоу знања ученика из осталих наставних области;
3. Корелацији са осталим наставним садржајима са другим предметима.
4. Упознавању са најновијим програмским САД пакетима при чему треба водити рачуна о узрасту и могућностима ученика (посебно треба обратити пажњу на предзнање ученика, остварено на часовима рачунарства и информатике у претходној години, до познавања рада у САД програмским пакетима).

Приликом реализације теме **Скицирање** користити команде за скицирање профила: линије, кружнице, правоугаоника, полигона, лука, елипсе, сплајн линије.

Приликом реализације теме **Моделирање делова и склопова** препорука је да ученици израде **3D модел**. Наставник у току рада даје упутства општег и посебног значаја за одређену тему. У току израде задатка наставник саветима и упутствима прати процес израде, што му омогућује да провери и оцени достигнути ниво вештина и знања.

Приликом реализације теме **Генерисање техничких цртежа** препорука је да ученици израде **радионички цртеж**. За дати модел нацртати потребан број правоуглих изгледа модела са потребним пресецима, са потребним котирањем са означавањем храпавости површина. За сваког ученика, наставник одређује тежину задатка у зависности од способности и потреба ученика.

Задаци се задају најчешће на основу техничког цртежа (2D), на основу приказа модела (3D) или конкретног машинског дела.

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У оквиру сваке теме, 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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

## **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

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.

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

Инструменте за формативно оцењивање наставник бира према врсти активности која се вреднује. У процесу учења наставник је модератор који усмерава и подстиче рад ученика. Наставник анимира ученике, охрабрује, користи идеје ученика за анализу кључних појмова и садржаја. Наставник прилагођава подучавање на основу повратне информације коју добија од ученика. Када је у питању израда самосталних радова може се применити „чек листа” у којој си приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара ученику. Ученицима дати јасна упутства и предочити критеријум оцењивања. Пожељно је да при оцењивању радова учествују и ученици (коментаришу шта су други ученици добро урадили, где су погрешили, шта би исправили,) што је такође начин провере знања.

Приликом реализације садржаја оцењивати тачност, прецизност и правилно дефинисање скице. У теми **Моделирање делова и склопова** оцењује се функционалност и тачност делова и склопова. У теми **Генерисање техничких цртежа** оцењивати тачност мера, пројекције, пресеке, котирање, означавање квалитета обраде.

## Назив предмета: Моделирање елемената и система моторних возила

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
IV	-	87	-	-	87

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

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са општим појмовима, дефиницијама и сврхом 3D моделирања
- Оспособљавање ученика за практичну примену моделирања машинских елемената и конструкција
- Оспособљавање ученика за практичну примену моделирања елемената моторних возила
- Развијање прецизности и одговорности ученика
- Оспособљавање ученика за повезивање знања из техничког цртања, машинских елемената, мотора и моторних возила
- Оспособљавање ученика за коришћење стандардних и препоручених вредности и величина из таблица, графикона и дијаграма

### 3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Принцип моделирања	-	15	-	-
2.	Моделирање стандардних и нестандартних машинских делова	-	18	-	-
3.	Моделирање елемената и склопова моторних возила	-	39	-	-
4.	Генерисање техничке документације	-	15	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Принцип моделирања</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– користи профилне моделе и пресечне моделе</li> <li>– наведе основне Boolean операције над моделима</li> <li>– дефинише типске форме (Feature) и њихове параметре</li> <li>– користи геометријске типске форме</li> <li>– користи типске форме за исецану надградњу</li> <li>– наведе технолошке типске форме</li> <li>– користи сложене типске форме</li> <li>– моделира стезни алат и прибор који се користи на производним машинама</li> <li>– користи технике конверзије модела у друге формате</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Профилни модели (извлачење, ротација) и пресечни модели</li> <li>– Основне Boolean операције над моделима (унија, разлика и пресек)</li> <li>– Дефиниција типских форми (Feature) и њихови параметри</li> <li>– Геометријске типске форме: заобљена ивица (заобљена једна или више ивица, заобљена ивица константним и променљивим радијусом, заобљена ивица кружно, елиптично и сложено), закошена ивица (константном променљивом дужином), танкозидни елементи (константне и променљиве дебљине зида)</li> <li>– Типске форме за исецану надградњу</li> <li>– Технолошке типске форме: рупе, отвори, ливачи и др. углови, навој и жљебови</li> <li>– Сложене типске форме (скуп више геометријских и технолошких типских форми)</li> <li>– Моделира стезни прибор, радни сто, стеге и остали прибор који се користи у изради делова на производним машинама</li> <li>– Конверзија модела у стандардне формате за размену типа IGS, STEP, 3D PDF, STL</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> типске форме</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Моделирање стандардних и нестандартних машинских делова</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– моделира завртањ, навртку, подлошку</li> <li>– моделира вратило, осовину</li> <li>– моделира зупчаник са правим зупцима</li> <li>– моделира зупчаник са косим зупцима</li> <li>– моделира пужни пар</li> <li>– моделира ланчаник, ланац</li> <li>– моделира ременицу, ремен</li> <li>– моделира нестандартне машинске делове и облике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Моделирање стандардних машинских делова:</li> <li>• Завртањ, навртка, подлошка</li> <li>• Вратило, осовина</li> <li>• Зупчаник са правим зупцима</li> <li>• Зупчаник са косим зупцима</li> <li>• Пужни пар</li> <li>• Ланчаник, ланац</li> <li>• Ременица, ремен</li> <li>– Моделирање нестандартних машинских делова</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> стандардни машински делови, нестандартни машински делови</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Моделирање елемената и склопова моторних возила</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– изведе моделирање спајања елемената у склоп</li> <li>– примењује принцип слеplивања површина</li> <li>– примењује принцип поравнавања површина ивица и темена</li> <li>– примењује принцип саосних склапања</li> <li>– примењује принцип уметања и завојних спојева</li> <li>– користи базу стандардних елемената</li> <li>– моделира клип и клипачу мотора</li> <li>– моделира вентиле и разводне механизме мотора</li> <li>– моделира спојнице</li> <li>– моделира кућишта мотора</li> <li>– моделира елементе мењача</li> <li>– моделира кућишта мењача</li> <li>– моделира елементе погонског моста</li> <li>– моделира кућишта погонског моста</li> <li>– моделира елементе разводника снаге</li> <li>– моделира кућишта разводника снаге</li> <li>– моделира елементе система за управљање возила</li> <li>– моделира склоп система за управљање</li> <li>– моделира елементе система за ослањање возила</li> <li>– моделира склоп система за ослањање</li> <li>– моделира елементе система за кочење возила</li> <li>– моделира склоп система за кочење</li> <li>– моделира елементе носећег система</li> <li>– моделира склоп носећег система</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Принцип спајања елемената у склоп: слеplивање површина, поравнавање површина ивица и темена, саосна склапања, уметања и завојних спојева</li> <li>– Коришћење стандардних база лежајева, спојница, конструкција</li> <li>– Моделирање елемената и склопова моторних возила: <ul style="list-style-type: none"> <li>• клип и клипача</li> <li>• вентили и разводни механизми</li> <li>• спојнице</li> <li>• кућишта мотора</li> <li>• елементи и кућишта мењача</li> <li>• елементи и кућишта погонског моста</li> <li>• елементи и кућишта разводника снаге</li> <li>• елементи и склопови система за управљање</li> <li>• елементи и склопови система за ослањање</li> <li>• елементи и склопови система за кочење</li> <li>• елементи и склопови носећих система</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> спајање елемената у склоп, елементи моторних возила, склопови моторних возила</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Генерисање техничке документације</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>– формира радионички цртеж на основу модела, пресека и погледа</li> <li>– формира склопни цртеж на основу модела, пресека и погледа</li> <li>– изврши генерисање саставнице</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Формирање радионичких и склопних цртежа на основу модела, пресеци и погледи</li> <li>– Генерисање саставнице</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> техничка документација</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:** Предмет се реализује кроз вежбе.

**Место реализације наставе:** Рачунарски кабинет.

**Подела одељења на групе:** Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 14 ученика.

**Препоруке за планирање наставе:**

При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада** са ученицима. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, 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, 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 сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе, методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени су следећи облици рада: фронтални, рад у групи и индивидуални рад.

У току реализације модула ослонити се на предзнања ученика из техничког цртања, компјутерске графике, машинских елемената, технологије обраде, мотори СУС, моторна возила. Наставник припрема потребне елементе за вежбу, демонстрира рад на рачунару, прати рад ученика на радном месту и указује на грешке при раду. Радне задатке везивати за конкретну машинску праксу у области мотора и моторних возила.

Препорука је да се код реализације теме Моделирање склопова и конструкција, где ученици самостално цртају и моделирају конкретне примере, почну од једноставнијих примера па када савладају предвиђене исходе, пређу на сложеније задатке. Такође, задатке за ученике припремити кроз различите нивое постигнућа.

Приликом реализације теме **Принципи моделирања** ученици треба да ураде два пројектна задатка:

1. Моделирање једноставнијег машинског дела
2. Моделирање сложенијег машинског дела

Приликом реализације теме **Моделирање стандардних и нестандартних машинских делова** ученици треба да ураде два пројектна задатка:

1. Моделирање стандардног машинског елемента (завртањ, навртка, подлошка, чивија, вратило, осовина, заковица, клин, зупчаник, пужни пар итд.)
2. Моделирање нестандартног машинског елемента (одливка, отковка, отпреска итд.)

Припремити за сваког ученика различит пример.

Приликом реализације теме **Моделирање елемената и склопова моторних возила** ученици треба да ураде два пројектна задатка:

1. Моделирање клипа и клипњаче
2. Моделирање вентила и разводних механизма мотора

Припремити за сваког ученика различит пример.

Приликом реализације теме **Генерисање техничке документације** потребно је урадити техничку документацију пројектног задатка из теме **Моделирање елемената и склопова моторних возила**.

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У оквиру сваке теме, 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, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.

## 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. 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 продукцијом различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

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 продукцијом 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.

Инструменте за формативно оцењивање наставник бира према врсти активности која се вреднује. У процесу учења наставник је модератор који усмерава и подстиче рад ученика. Наставник анимира ученике, охрабрује, користи идеје ученика за анализу кључних појмова и садржаја. Наставник прилагођава подучавање на основу повратне информације коју добија од ученика.

### Назив предмета: Организација рада и техничког прегледа

#### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
IV	58	-	-	110	168

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

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са савременом организацијом производње и управљањем пословно-производним системом
- Упознавање ученика са могућностима примене студије и анализе рада и времена за нормирање и усавршавање рада
- Упознавање ученика са елементима и значајем система квалитета
- Упознавање ученика са пословним информационом системом и могућностима примене компјутера у планирању, праћењу и регулацији процеса рада
- Оспособљавање ученика за непосредне припреме и стварање услова за успешан процес рада
- Упознавање ученика са начином организације на техничком прегледу и у сервису
- Оспособљавање ученика за рад на техничком прегледу
- Оспособљавање ученика за рад на административним пословима у сервису и на техничком прегледу

### 3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Увод у организацију рада	2	-	-	-
2	Основе планирања и понашања пословног система	3	-	-	-
3.	Типови производње и производни капацитети	5	-	-	-
4.	Елементи студије рада и економски показатељи пословања	7	-	-	-
5.	Врсте складишта и појам залиха	8	-	-	-
6.	Унутрашњи транспорт	6	-	-	-
7.	Пословно-производни информациони систем	5	-	-	-
8.	Ергономија	4	-	-	-
9.	Систем квалитета	6	-	-	-
10.	Организација техничког прегледа	12	-	-	-
11.	Настава у блоку 1 – Технички преглед возила и административни послови на техничком прегледу	-	-	-	60
12.	Настава у блоку 2 – Административни послови у аутосервису	-	-	-	30
13.	Настава у блоку 3 – Продаја возила, резервних делова и додатне опреме	-	-	-	20

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

<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у организацију рада</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише појам организације рада</li> <li>- објасни разлику између појединих теорија организације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Опште поставке и основни појмови о организацији рада</li> <li>- Класична теорија организације</li> <li>- Неокласична теорија организације</li> <li>- Модерна теорија организације</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> организација, теорије организације</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Основе планирања и понашања пословног система</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни разлику између дугорочног и годишњег плана</li> <li>- прати реализацију планираних активности помоћу Гантове карте</li> <li>- објасни средства и начине планирања, праћења и регулисања производње</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Дугорочни план</li> <li>- Годишњи план</li> <li>- Оперативно планирање и терминирање</li> <li>- Гантова карта</li> <li>- Средства за планирање, праћење и регулисање производње</li> <li>- Планирање, праћење и регулисање производње уз примену компјутера</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> планирање, план, Гантова карта</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Типови производње и производни капацитети</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе типове производње</li> <li>- објасни начин распореда машина у зависности од типа производње</li> <li>- наведе врсте производних капацитета</li> <li>- примени одговарајуће технике за утврђивање коришћења производних капацитета</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Оптимална серија</li> <li>- Ланчана производња</li> <li>- Распоред машина (радних места)</li> <li>- Појам производног капацитета</li> <li>- Врсте производних капацитета</li> <li>- Методе и технике утврђивања коришћења производних капацитета (метода тренутних запажања)</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> типови производње, распоред машина, производни капацитет</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Елементи студије рада и економски показатељи пословања</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- опише систем човек-машина</li> <li>- упореди карактеристике добро и лоше уређеног радног места</li> <li>- наведе средства, инструменте и документацију за проучавање и мерење рада</li> <li>- наведе методе за утврђивање норме рада</li> <li>- дефинише појам и врсте трошкова на примеру Q-C дијаграма</li> <li>- наведе показатеље пословних и производних резултата</li> <li>- дефинише појам економичности, рентабилности, продуктивности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Систем човек-машина</li> <li>- Уређење радног места</li> <li>- Средства, инструменти и документација за проучавање и мерење рада</li> <li>- Комплексна метода оптимизације човек-машина: <ul style="list-style-type: none"> <li>• мерење рада, појам норме и врсте норме</li> <li>• методе за утврђивање норме</li> </ul> </li> <li>- Врсте трошкова</li> <li>- Карактер променљивости трошкова</li> <li>- Q-C дијаграм</li> <li>- Показатељи пословних и производних резултата</li> <li>- Економичност, рентабилност, продуктивност</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> човек-машина, радно место, мерење рада, норма, трошкови</p>

НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Врсте складишта и појам залиха</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише појам и врсте залиха</li> <li>– објасни разлику између минималне, сигналне и максималне залихе</li> <li>– дефинише појам, улогу, врсте и основне функције складишта</li> <li>– повеже врсту складишне опреме са начином чувања и складиштења робе</li> <li>– изабере транспортну опрему у зависности од врсте складишта</li> <li>– израчуна показатеље рада складишта на основу задатих података</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Појам и врсте залиха</li> <li>– Управљање залихама</li> <li>– Складиште, појам, улога, врсте и основне складишне функције</li> <li>– Складишна опрема (регали, полице)</li> <li>– Чување робе у складишту (паковање, врсте амбалаже)</li> <li>– Транспортна опрема у складишима (колица, виљушкари, палетна колица и сл.)</li> <li>– Показатељи рада складишта (искоришћење површине, искоришћење запремине складишта и сл.)</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> залихе, управљање залихама, резервни делови, складиште, паковање, транспортна опрема</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Унутрашњи транспорт</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише појам ланца снабдевања и логистичког система</li> <li>– наведе токове материјала у производњи</li> <li>– објасни појам унутрашњег транспорта</li> <li>– објасни појам јединичног терета</li> <li>– наведе методе руковања и начине формирања јединичног терета</li> <li>– разликује средства унутрашњег транспорта са прекидним и непрекидним начином рада</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Појам ланца снабдевања и логистичких система</li> <li>– Токови материјала и појам унутрашњег транспорта</li> <li>– Карактеристике и својства материјала у унутрашњем транспорту (јединични терет)</li> <li>– Методе руковања јединичним теретом</li> <li>– Палете, платформе, контејнери</li> <li>– Средства унутрашњег транспорта (са прекидним и непрекидним начином рада)</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> ланац снабдевања, логистички систем, унутрашњи транспорт, средства унутрашњег транспорта, јединични терет</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Пословно-производни информациони систем</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни значај токова информација у производном систему</li> <li>– наведе програме који се користе за управљање пословањем и производњом</li> <li>– опише елементе, садржај и примену организационе документације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Носиоци информација и токови информација</li> <li>– Програми за пословно-производни информациони систем и њихова имплементација</li> <li>– Организациона документација: <ul style="list-style-type: none"> <li>• радни налог, радна листа, упутства за рад, одржавање и монтажу, требовање, повратница материјала, евиденције и радна документација</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> информација, токови информација, софтвер за управљање производњом и пословањем, документација</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Ергономија</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– дефинише појам ергономије</li> <li>– наведе факторе радних услова</li> <li>– наведе ергономске стандарде, значај ергономског пројектовања радног места и индустријског производа</li> <li>– нагласи значај система човек-рачунар са ергономског аспекта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основни појмови и предмет проучавања ергономије</li> <li>– Фактори радних услова</li> <li>– Ергономско пројектовање радног места и индустријског производа</li> <li>– Ергономски стандарди</li> <li>– Систем човек-рачунар</li> <li>– Ергономски аспект тастатуре, екрана и пратеће опреме</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> ергономија, ергономски стандарди, ергономско пројектовање, систем човек-рачунар</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Систем квалитета</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни однос између квалитета производа и система квалитета</li> <li>– објасни однос између квалитета услуга и система квалитета</li> <li>– објасни улогу менаџмента у примени система квалитета</li> <li>– опише организацију система квалитета у производњи</li> <li>– објасни примену стандарда ISO 9001 и ISO 45001</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Појам и дефинисање производа и квалитета</li> <li>– Улога менаџмента у примени система квалитета</li> <li>– Организација система квалитета</li> <li>– Стандарди ISO 9001 и ISO 45001</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> квалитет, систем квалитета</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: <b>Организација техничког прегледа</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни значај и примену Правилника о техничком прегледу возила</li> <li>– разликује врсте возила према ЗОБС-у</li> <li>– наведе прописане услове у погледу димензија и масе возила</li> <li>– наведе прописане услове у погледу уређаја на моторним и прикључним возилима</li> <li>– наведе прописане услове у погледу опреме возила</li> <li>– препозна услове које морају да испуњавају привредна друштва која врше технички преглед возила</li> <li>– објасни начин вршења техничког прегледа</li> <li>– наведе документацију потребну за обављање техничког прегледа и регистрације моторног возила</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Подела возила према Закону о безбедности саобраћаја на путевима (ЗОБС)</li> <li>– Правилник о техничком прегледу возила</li> <li>– Димензије и масе возила</li> <li>– Уређаји на моторним и прикључним возилима</li> <li>– Опрема возила</li> <li>– Услови које морају да испуњавају привредна друштва која врше технички преглед возила</li> <li>• објекат, односно полигон, за вршење техничког прегледа возила, прилазни путеви и друге саобраћајне површине</li> <li>• уређаји и опрема за вршење техничког прегледа возила</li> <li>• стручни кадар за вршење техничког прегледа возила</li> <li>• прописи и техничка документација</li> <li>– Начин вршења техничког прегледа возила</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> технички преглед, Закону о безбедности саобраћаја, Правилник о техничком прегледу возила</p>

<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Настава у блоку 1 – Технички преглед возила и административни послови на техничком прегледу</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– изврши пријем возила</li> <li>– креира налог за технички преглед возила</li> <li>– унесе податке о власнику и возилу на основу прописане документације</li> <li>– унесе податак о почетку техничког прегледа</li> <li>– прати функционалност система видео надзора линије техничког прегледа</li> <li>– реагује у случају прекида рада система видео надзора у складу са прописаном процедуром</li> <li>– упореди податке из налога за технички преглед са подацима на возилу</li> <li>– контролише приступ лица линији техничког прегледа</li> <li>– управља возилом током извршења техничког прегледа</li> <li>– контролише исправност система уређаја и опреме возила у складу са важећим Правилником</li> <li>– издаје уверење о техничкој исправности возила</li> <li>– спроводи процедуре постављања и уклањања регистрационих налепница и других идентификационих ознака на возилу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Правилник о техничком прегледу возила</li> <li>– Правилник о подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путу</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> технички преглед</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Настава у блоку 2 – Административни послови у аутосервису</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– примењује основна правила пословне комуникације која доприносе успешном успостављању контакта са корисницима услуга</li> <li>– опише основне процесе у аутосервису</li> <li>– објасни процедуру заказивања сервиса возила</li> <li>– објасни процедуру административног пријема и предаје возила</li> <li>– закаже сервис возила у складу са прописаном процедуром</li> <li>– отвори радни налог за сервис возила</li> <li>– наручује потребан материјал, алат, прибор и резервне делове за реализацију рада у сервису</li> <li>– расподели послове запосленима у сервису</li> <li>– прати перформансе рада сервиса увидом у пословну документацију</li> <li>– анализира перформансе рада сервиса на месечном и годишњем нивоу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Процеси у аутосервису</li> <li>– Материјал, алат и резервни делови</li> <li>– Заказивање сервиса</li> <li>– Пријем возила</li> <li>– Радни налог</li> <li>– Распдела рада у сервису</li> <li>– Праћење и анализа перформанси сервиса (економичност, рентабилност, продуктивност)</li> <li>– Комуникација са странком у разним процесима</li> <li>– Предаја возила</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> пословање, аутосервис</p>
<b>НАЗИВ ТЕМЕ: Настава у блоку 3 – Продаја возила, резервних делова и додатне опреме</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– примењује основна правила пословне комуникације</li> <li>– врши продају возила и додатне опреме</li> <li>– врши продају резервних делова</li> <li>– информише клијенте о техничким карактеристикама возила и начину употребе и одржавању возила</li> <li>– саветује клијенте о примени додатне опреме</li> <li>– води евиденцију о продаји</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Комуникација са клијентом</li> <li>– Продаја аутомобила и додатне опреме</li> <li>– Продаја резервних делова</li> <li>– Евиденција о продаји</li> <li>– Комуникација са клијентом</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> продаја, комуникација</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:** Предмет се реализује кроз теоријску наставу и наставу у блоку.

**Место реализације наставе:** Учионица, специјализована учионица или одговарајући кабинет, аутосервис.

**Подела одељења на групе:** Приликом остваривања програма одељење дели на групе до 10 ученика приликом реализације наставе у блоку.

**Препоруке за планирање наставе:**

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

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

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

Узајамна повезаност појединих предмета у настави је неопходан услов успешног предавања. Наставни предмет планирање и организација рада је дефинисан тако да представља, са једне стране, напреднији стручних предмета, а са друге даје стручну основу за реализовање других предмета. Због тога је овај предмет при реализацији потребно повезивати с другим стручним предметима, а нарочито с предметима чија је реализација предвиђена са рачунарима и технолошким поступцима.

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 различитих izvora и реалног живота.

#### **Препоруке за остваривање наставе:**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе, методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени су следећи облици рада: фронтални, рад у групи и индивидуални рад.

При реализацији наставне материје потребно је градиво непрекидно везивати за економске специфичности рада и производњу у машинској струци. Било да се ради о техно-организационом сегменту, сегменту економије, или сегменту заштите на раду, садржаје програма треба излагати и тумачити уз што веће прилагођавање конкретним и практичним условима и могућностима школе и њеног окружења. На примеру конкретног предузећа-радне средине показати утицај технологије производње на еколошки систем и оценити ниво заштите на раду.

Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У оквиру сваке теме, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих izvora (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, лабораторијске методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

#### **Настава у блоку:**

**Настава у блоку 1 – Технички преглед возила и административни послови на техничком прегледу реализује се у Сервису** који је овлашћен за обављање техничког прегледа.

**Настава у блоку 2 – Административни послови у аутосервису реализује се у овлашћеном Сервису.**

**Настава у блоку 3 – Продаја возила, резервних делова и додатне опреме реализује се у овлашћеном Сервису, Салону за продају аутомобила, Трговинама за продају резервних делова и додатне опреме.**

## **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.

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 проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Инструменте за формативно оцењивање наставник бира према врсти активности која се вреднује. У процесу учења наставник је модератор који усмерава и подстиче рад ученика. Наставник анимира ученике, охрабрује, користи идеје ученика за анализу кључних појмова и садржаја. Наставник прилагођава подучавање на основу повратне информације коју добија од ученика.

### **Назив предмета: Предузетништво**

#### **1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
IV	-	58	-	-	58

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

#### **2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

- Развијање пословних и предузетничких знања, вештина, вредности, понашања и начина размишљања
- Оспособљавање за формулисање и процену пословних идеја и израду једноставног пословног плана мале фирме
- Упознавање ученика са стартап екосистемом, врстама предузетништва и начином отпочињања пословања
- Развијање вештина комуникације са окружењем и подстицање тимског рада
- Развијање навика и умешности у коришћењу разноврсних izvora знања
- Подстицање критичког размишљања и оцене сопственог рада
- Развијање личних и професионалних ставова и интереса за даљи професионални развој

### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Ред. бр	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Основе предузетништва	-	26	-	-
2	Пословни план	-	32	-	-

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

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

На почетку модула/теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Настава се реализује кроз вежбе и одељење се дели на две групе. Место реализације може бити кабинет за предузетништво или учионица. Препорука је да се користе методе рада попут мини предавања, симулација, студија случаја, дискусија. Други модул/тему реализовати корз пројектни рад ученика. 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 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.

Број часова по препорученим садржајима није унапред дефинисан и наставник треба да га прилагоди динамици рада.

#### 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. Студије случаја могу бити користан алат да у оквиру своје делатности, ученици одаберу најбољи ИКТ алате за конкретне пословне идеје и аргументују свој избор у односу на критеријуме као што су квалитет, цена, еколошка подобност и сл. Ученике треба упутити да се информишу о предностима развоја предузетништва у условима дигитализације. Посебну пажњу посветити стартап екосистему и могућностима за развој и подстицај 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. Регистрација привредних субјеката и подршка предузетништву као препоручни садржаји су погодни за реализацију пројектне наставе. Једна групе ученика може да обрађује тему законске регулативе у функцији развоја предузетништва у Србији, друга група корак при регистрацији предузећа, трећа група неопходну документацију, четврта група институције и инфраструктуру за подршку предузетништву. Кључне речи за претрагу на Интернету: АПР, регистрација привредних друштава, Центар за предузетништво, законска регулатива. Ученици кроз тимове могу да истраже и презентују начине финансирања пословне идеје и ризике које предузетник преузима. Коначни резултат пројекта може бити: презентација или филм. На исти начин је могуће упутити ученике да истраже и примере социјалног предузетништва локално и глобално. Теме које се обрађују кроз овај предмет доприносе развоју демократских компетенција и важно је додатно подстицати њихов развој користећи различите методе. Као додатни материјали могу се користити публикације Савета Европе као што је Референтни оквир компетенција за демократску културу које ученици треба да развијају како би учествовали у култури демократије.

#### Пословни план

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

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

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

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

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

## 6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

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

Наставник треба континуирано да прати напредак ученика који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, 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.

За сумативно оцењивање разумевања и вештина научног истраживања ученици би требало да решавају задатке који садрже неке 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.

У вредновању научног користе се различити инструменти, а избор зависи од врсте активности која се вреднује. На Интернету, коришћењем кључних речи outcome assessment (testing, forms, descriptiv/numerical), могу се наћи различити инструменти за оцењивање и праћење.

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.

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 УЧЕЊА<sup>1</sup>

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
I	-	-	148	-	148
II	-	-	222	-	222
III	-	-	210	40	250
IV	-	-	-	40	40

<sup>1</sup>Подразумева 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 ОБРАЗОВАЊЕ<sup>2</sup>

РАЗРЕД	НАСТАВА					УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Учење кроз рад	Настава у блоку	
I	-	-	148	-	-	148
II	-	-	-	222	-	222
III	-	-	-	210	40	250
IV	-	-	-	-	40	40

<sup>2</sup>Подразумева 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 алатом, прибором и опремом радионице
- Оспособљавање ученика за примену мера заштите на раду и коришћења заштитних средстава
- Развијање код ученика елементарних вештина за обављање технолошких операција и поступака
- Оспособљавање ученика за практичну примену знања при руковању, одржавању и опслуживању алата, прибора и опреме
- Упознавање ученика са производним радом у условима обраде метала
- Упознавање ученика са врстама, деловима, склоповима мотора СУС и његових уређаја
- Оспособљавање ученика за обављање дијагностификовања, одржавања и поправке на мотору СУС
- Упознавање ученика са пословима одржавања, испитивања и контроле рада мотора СУС
- Упознавање ученика са пословима одржавања, испитивања и контроле рада моторног возила
- Упознавање ученика са поступцима експлоатације мотора, снабдевања и евидентирања резервних делова
- Развијање знања и вештина код ученика за самостално и безбедно управљање возилом у саобраћају на путу
- Оспособљавање ученика за указивање прве помоћи и безбедан транспорт повређених
- Оспособљавање ученика за самостално и безбедно управљање моторним возилом „Б” категорије у саобраћају на путу
- Развијање позитивних ставова ученика према безбедности у саобраћају

## 3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

### Разред: први

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Припрема и организација рада у радионици	-	-	4	-
2.	Мерење и контролисање	-	-	20	-
3.	Оцртавање, обележавање, прибор за стезање	-	-	8	-
4.	Обрада бушењем, проширивање и упуштање	-	-	20	-
5.	Сечење, одсецање, обликовање, турпијање, раздвојиве везе	-	-	20	-
6.	Меко лемљење, заваривање, површинска заштита	-	-	20	-
7.	Стругање	-	-	24	-
8.	Глодање	-	-	20	-
9.	Брушење	-	-	12	-

### Разред: други

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)			
		Т	В	ПН/УКР	Б
1.	Припрема и организација радног места машинског техничара моторних возила	-	-	4	-
2.	Главни делови мотора	-	-	48	-
3.	Систем за напајање ото мотора горивом	-	-	32	-
4.	Систем за паљење ото мотора	-	-	38	-
5.	Систем за напајање дизел мотора горивом	-	-	38	-
6.	Систем за хлађење мотора	-	-	24	-
7.	Систем за подмазивање мотора	-	-	24	-
8.	Техничко одржавање и опслуживање мотора	-	-	14	-

### Разред: трећи

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)			
		Т	В	ПН/УКР	Б
1.	Спојнице	-	-	30	-
2.	Мењачки преносници	-	-	36	-
3.	Зглобни преносници	-	-	14	-
4.	Погонски мост	-	-	38	-
5.	Систем за управљање	-	-	24	-
6.	Систем за ослањање	-	-	24	-
7.	Систем за кочење	-	-	44	-
8.	Настава у блоку 1 – Прва помоћ	-	-	-	10
9.	Настава у блоку 2 – Познавање саобраћајних прописа и правила	-	-	-	30

**Разред: четврти**

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)			
		Т	В	ПН/УКР	Б
1.	Настава у блоку 1 – Обука возње „Б” категорије	-	-	-	40

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

**Разред: први**

НАЗИВ МОДУЛА: Припрема и организација рада у радионици	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе карактеристике радног места и радног окружења</li> <li>– опише средства и опрему за личну заштиту</li> <li>– опише мере безбедности и здравља на раду, заштите од пожара и заштите животне средине и мере и поступке у случају незгоде</li> <li>– објасни значај примене прописа, техничких регулатива, стандарда и интерних процедура у процесу рада</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Радно место, средства за рад, средства и опрема за личну заштиту</li> <li>– Закон о безбедности и здрављу на раду</li> <li>– Правилник о опреми и поступку за пружање прве помоћи и организовању службе спасавања у случају незгоде на раду</li> <li>– Ризички и опасности у процесу рада и мере за отклањање истих</li> <li>– Професионална обољења и болести у оквиру образовног профила</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> безбедност и здравље на раду, мере заштите</p>
НАЗИВ МОДУЛА: Мерење и контролисање	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– чита технички цртеж</li> <li>– изабере потребан прибор за мерење и контролисање</li> <li>– мери дужинске мере</li> <li>– мери углове</li> <li>– мери димензије профила</li> <li>– контролише одступања од задатих вредности: дужинских мера, углова, профила и облика</li> <li>– рукује мерним прибором, алатима и предметом рада</li> <li>– рукује контролницима</li> <li>– измери и контролише предмет рада на основу техничког цртежа</li> <li>– попуњава мерну листу</li> <li>– примени правила одржавања и чувања мерног и контролног прибора</li> <li>– користи техничко – технолошку документацију</li> <li>– изради дневник рада</li> <li>– примењује мере заштите на раду</li> <li>– користи средства заштите на раду у складу са упутством</li> <li>– одржава заштитна средства и опрему у исправном стању</li> <li>– примењује прописе из области заштите околине и радне средине</li> <li>– поштује технолошку и радну дисциплину на радном месту</li> <li>– примењује мере безбедности и здравља на раду*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Задатак и дефиниција мерења и контроле</li> <li>– Методе и грешке мерења</li> <li>– Подела мерила</li> <li>– Поступак мерења и контролисања дужинских мера</li> <li>– Поступак мерења и контролисања углова, профила и облика</li> <li>– Израда мерних листа контроле</li> <li>– Чување и одржавање мерног прибора</li> <li>– Заштита на раду и заштита животне околине</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> поступци мерења, поступци контролисања</p>
НАЗИВ МОДУЛА: Оцртавање, обележавање, прибор за стезање	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– одабере прибор за оцртавање и обележавање на основу радног задатка</li> <li>– одабере алат и прибор за стезање и придржавање</li> <li>– поставља предмет рада – обрадак на прибор за стезање и придржавање</li> <li>– оцртава и обележава предмет рада на основу задатог техничког цртежа</li> <li>– оштри алат за оцртавање и обележавање</li> <li>– контролише тачност поступка оцртавања и обележавања на предмету рада – израдак</li> <li>– примени правила одржавања и чишћења алата и прибора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Алат и прибор за оцртавање (плоча за оцртавање, игле, обележачи, шестари, призме, слова, бројеви...)</li> <li>– Остали прибор за оцртавање: мерни лењери и летве, помична мерила, дубиномери, висиномери, угаоници са ослоном и за центрисање, угломери, шаблони, менгеле, чекићи итд.</li> <li>– Задатак и значај стезања и придржавања при обради</li> <li>– Правила стезања и подела прибора за стезање и придржавање</li> <li>– Стеге</li> <li>– Оштрење алата за оцртавање и обележавање</li> <li>– Обавезни прегледи и провера опреме за рад</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> оцртавање, обележавање</p>
НАЗИВ МОДУЛА: Обрада бушењем, проширивање и упуштање	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– одабере алат и прибор за бушење, проширивање и упуштање</li> <li>– изводи поступке бушења, проширивања и упуштања</li> <li>– изводи оштрење резног алата за бушење</li> <li>– израђује радни предмет према техничко-технолошкој документацији применом поступака бушења, проширивања и упуштања</li> <li>– измери и контролише израдак</li> <li>– попуњава мерну листу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Машине, алат и прибор за бушење</li> <li>– Бушење, проширивање и упуштање</li> <li>– Оштрење резног алата за бушење</li> <li>– Израда радних предмета</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> бушење, проширивање, упуштање, оштрење резног алата за бушење</p>

НАЗИВ МОДУЛА: Сечење, одсецање, обликовање, турпијање, развојиве везе	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– изабере машину, алат и прибор за сечење и одсецање</li> <li>– опреми радно место потребним алатом и прибором</li> <li>– припреми алат и прибор за рад</li> <li>– примени правила одржавања и чувања алата</li> <li>– изводи оштрење резног алата за сечење и одсецање</li> <li>– изводи поступке исправљања материјала, ручно и машински</li> <li>– изводи поступке обликовања материјала, ручно и машински</li> <li>– изводи поступке савијања цеви и профила у топлом и хладном стању</li> <li>– обрађује равне, обле, унутрашње и спољашње површине турпијањем</li> <li>– обрађује материјал сечењем помоћу маказа</li> <li>– обрађује материјал сечењем помоћу ручне тестере</li> <li>– обрађује материјал сечењем помоћу машинске тестере</li> <li>– изводи поступак ручног резања унутрашњег и спољашњег навоја</li> <li>– формира завртањску везу</li> <li>– користи различите алате и приборе за притезање завртањске везе</li> <li>– користи различите поступке осигурања завртањске везе од појаве лабављења</li> <li>– спроведе редослед притезања код групних завртањских веза</li> <li>– користи техничко-технолошку документацију</li> <li>– израђује радни предмет према техничко-технолошкој документацији применом поступака сечења, одсецања, обликовања, турпијања и спајања материјала</li> <li>– измери и контролише радни комад на основу техничког цртежа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Машине, алат и прибор за сечење и одсецање</li> <li>– Правила размештања алата и прибора на радном месту</li> <li>– Рад чекићем, рад секачем, одсецање секачем</li> <li>– Сечење маказама</li> <li>– Сечење ручном тестером</li> <li>– Сечење машинским тестерама</li> <li>– Оштрење резног алата за одсецање</li> <li>– Ручно и машинско исправљање</li> <li>– Савијање цеви у топлом и хладном стању</li> <li>– Савијање и обликовање профила</li> <li>– Врста и подела турпија, одржавање турпија</li> <li>– Техника турпијања различитих површина</li> <li>– Поступак израде спољашњег и унутрашњег навоја</li> <li>– Формирање завртањске везе</li> <li>– Комплет урезника, окретачи са непроменљивим отвором, окретачи са подешавајућим отвором</li> <li>– Нарезнице – округле, шестоугаоне и квадратне – затворене и расечене</li> <li>– Држачи (окретачи) за нарезнице са уметком или без уметка</li> <li>– Главе за резање навоја</li> <li>– Израда радних предмета према техничко-технолошкој документацији</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> поступак сечења, поступак савијања, развојива веза</p>
НАЗИВ МОДУЛА: Меко лемљење, заваривање, површинска заштита	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– припрема материјал и алате за меко лемљење</li> <li>– изводи поступак меког лемљења</li> <li>– припрема материјал и алате за заваривање</li> <li>– изводи поступак електролучног заваривања</li> <li>– изводи поступак електроотпорног заваривања</li> <li>– проверава квалитет формираног споја</li> <li>– припрема површине за заштиту од корозије</li> <li>– одабере потребан прибор и материјал за наношење заштитних превлака</li> <li>– израђује радни предмет према техничко-технолошкој документацији применом поступака лемљења и заваривања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Мере заштите на раду и мере заштите животне средине</li> <li>– Опрема и материјал за меко лемљење</li> <li>– Меко лемљење</li> <li>– Израда радних предмета лемљењем</li> <li>– Опрема и материјал за заваривање</li> <li>– Електролучно заваривање</li> <li>– Електроотпорно заваривање</li> <li>– Израда радних предмета заваривањем</li> <li>– Корозија и врсте корозије</li> <li>– Припрема површине за заштиту</li> <li>– Врсте и боје лакова</li> <li>– Наношење заштитних превлака</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> меко лемљење, електролучно заваривање, електроотпорно заваривање, површинска заштита, боје и лакови</p>
НАЗИВ МОДУЛА: Стругање	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обрађује спољашње површине grubим стругањем</li> <li>– обрађује спољашње површине финим стругањем, одсецањем, нарецкивањем</li> <li>– обрађује унутрашње површине grubим стругањем</li> <li>– обрађује унутрашње површине финим стругањем</li> <li>– изводи одсецање на стругу</li> <li>– изводи забушивање и бушење на стругу</li> <li>– урезује унутрашњи навој урезником и стругарским ножем</li> <li>– израђује метрички навој нарезницом и стругарским ножем</li> <li>– обрађује стругањем унутрашње цилиндричне и степенасте површине</li> <li>– обрађује стругањем жљебове, чеоне површине, конусе</li> <li>– обрађује површине упуштањем и развртањем</li> <li>– рукује машинама, алатима, прибором и предметом рада на прописан начин</li> <li>– примењује прописане режиме обраде</li> <li>– реши постављене задатке према техничко-технолошкој документацији</li> <li>– изради радни предмет поступцима стругања: спољашњих површина (фино стругање, одсецање, нарецкивање, израда метричког навоја нарезницом и стругарским ножем), унутрашњих површина (цилиндричних површина, степенастих површина, жљебова, чеоних површина, конуса, урезивање унутрашњег метричког навоја урезником и стругарским ножем) и упуштањем и развртањем на основу техничко-технолошке документације</li> <li>– измери и контролише примерак, обрадак и израдак</li> <li>– одреди меру (добра, дорадна или лоша) измерене мерне величине на основу техничко-технолошке документације</li> <li>– попуњава мерну листу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Постављање и центрирање обратка</li> <li>– Алат за стругарску обраду (постављање, оштрење)</li> <li>– Режији обраде стругањем</li> <li>– Поступак попречног грубог и финог стругања унутрашњих и спољашњих површина</li> <li>– Поступак уздужног грубог и финог стругања унутрашњих и спољашњих површина</li> <li>– Поступак финог стругања спољашњих површина</li> <li>– Поступак одсецања</li> <li>– Поступак нарецкивања на стругу</li> <li>– Поступак стругања између шилака</li> <li>– Поступак израде спољашњег навоја нарезницом</li> <li>– Поступак израде метричког навоја стругањем</li> <li>– Поступак стругања унутрашњих цилиндричних површина</li> <li>– Поступак стругања унутрашњих степенастих површина</li> <li>– Поступак стругања унутрашњих жљебова</li> <li>– Поступак стругања унутрашњих конуса</li> <li>– Поступак обраде унутрашњих чеоних површина</li> <li>– Поступак обраде упуштањем и развртањем</li> <li>– Поступак урезивања навоја урезником</li> <li>– Поступак израде метричког унутрашњег навоја стругарским ножем</li> <li>– Израда радних предмета</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> стругање, одсецање, нарецкивање, метрички, спољашњи и унутрашњи навој, унутрашњи жљебови, конуси, упуштање, развртање</p>

НАЗИВ МОДУЛА: Глодање	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обрађује глодањем равне површине, површине под углом, отворе, жљебове</li> <li>– примењује универзални подеони апарат за глодање отвора, израду спољашњих и унутрашњих жљебова и сложених површина</li> <li>– обрађује глодањем цилиндричне зупчанике</li> <li>– рукује машинама, алатима, прибором и предметом рада на прописан начин</li> <li>– примењује прописане режиме обраде</li> <li>– реши постављене задатке према техничко-технолошкој документацији</li> <li>– изради радни предмет поступцима глодања: равних површина, површина под углом, отвора, жљебова на основу техничко-технолошке документације</li> <li>– измери и контролоше припремак обрадак и израдак</li> <li>– одреди меру (добра, дорадна или лоша) измерене мерне величине на основу техничко-технолошке документације</li> <li>– попуњава мерну листу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Мере заштите на раду</li> <li>– Израда равних површина повишене тачности</li> <li>– Глодање површине под углом</li> <li>– Глодање отвора</li> <li>– Глодање жљебова</li> <li>– Примена подеоног апарата</li> <li>– Глодање отвора подеоним апаратом</li> <li>– Глодање спољашњих и унутрашњих жљебова применом подеоних апарата на глодалици</li> <li>– Глодање сложених површина</li> <li>– Глодање цилиндричних зупчаника</li> <li>– Израда радних предмета</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> глодање, површине под углом, отвори, жљебови, подеони апарати, сложене површине</p>

НАЗИВ МОДУЛА: Брушење	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обрађује брушењем спољашње цилиндричне површине, спољашње конусне површине, чеоне површине</li> <li>– обрађује брушењем унутрашње цилиндричне површине, унутрашње конусне површине, унутрашње чеоне површине</li> <li>– обрађује брушењем средишња гнезда</li> <li>– рукује машинама, алатима, прибором и предметом рада на прописан начин</li> <li>– примењује прописане режиме обраде</li> <li>– реши постављене задатке према техничко-технолошкој документацији</li> <li>– изради радни предмет поступцима брушења: спољашњих цилиндричних површина, спољашњих конусних површина, чеоних површина, унутрашњих цилиндричних површина, унутрашњих конусних површина, унутрашњих чеоних површина, средишњих гнезда на основу техничко-технолошке документације</li> <li>– измери и контролише припремак, обрадак и израдак</li> <li>– одреди меру (добра, дорадна или лоша) измерене мерне величине на основу техничко-технолошке документације</li> <li>– попуњава мерну листу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Брушење спољашњих цилиндричних површина</li> <li>– Брушење спољашњих конусних површина</li> <li>– Брушење чеоних површина</li> <li>– Брушење унутрашњих цилиндричних површина</li> <li>– Брушење унутрашњих конусних површина</li> <li>– Брушење унутрашњих чеоних површина</li> <li>– Брушење средишњих гнезда</li> <li>– Израда радних предмета</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> брушење чеоних, цилиндричних, конусних, унутрашњих површина</p>

\* исход се реализује у свакој теми

## Разред: други

НАЗИВ МОДУЛА: Припрема и организација радног места машинског техничара моторних возила	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– опише занимања за која се квалификује</li> <li>– опише карактеристике радног места и радног окружења и услова неопходних за рад</li> <li>– разликује овлашћења и одговорности запослених према хијерархији радног места</li> <li>– објасни значај рационалне употребе енергије на радном месту</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Радна места машинског техничара моторних возила</li> <li>– Хијерархија радних места</li> <li>– Основне функције радионице и производног погона</li> <li>– Рационално коришћење енергије и ресурса</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> занимање и радна места машинског техничара моторних возила, радионица и производња</p>

НАЗИВ МОДУЛА: Главни делови мотора	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– опише основне елементе и склопове мотора</li> <li>– разликује функције главних делова и склопова мотора</li> <li>– разликује материјале и начине израде главних делова и склопова мотора</li> <li>– примењује контролне и друге уређаје за испитивање исправности мотора и његових делова</li> <li>– изврши изградњу мотора из возила</li> <li>– опише поступке расклапања главних делова мотора</li> <li>– изврши дијагностику неисправности главних делова мотора</li> <li>– изврши контролу блока и цилиндара мотора</li> <li>– измери зазор између клипа и цилиндра применом специјалних уређаја за мерење</li> <li>– изврши контролу цилиндарске главе и вентила</li> <li>– изврши контролу брегастог вратила</li> <li>– изврши контролу елемената разводног механизма</li> <li>– изврши контролу клипних прстенова</li> <li>– изврши контролу коленастог вратила и рукавца са лежиштима</li> <li>– изврши проверу спојева и заптивености између цилиндарске главе и блока мотора</li> <li>– измери запремину компресионог простора</li> <li>– измери притисак сабијања – компресије</li> <li>– изврши проверу равности цилиндарске главе и блока мотора</li> <li>– изврши контролу зазора на коленастом вратилу и везе у великој и малој песници клипњаче</li> <li>– измери зазор на коленастом вратилу и везе у великој и малој песници клипњаче</li> <li>– изврши уградњу мотора у моторни простор</li> <li>– изврши поступак довођења разводног механизма у фазу</li> <li>– подеси зазор вентила</li> <li>– подеси рад мотора</li> <li>– изврши контролу нивоа уља у мотору</li> <li>– примењује алате и прибор за рад</li> <li>– примењује мере безбедности и здравља на раду*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основни циљеви и склопови мотора (функције, материјал и израда)</li> <li>– Контролни и други уређаји за испитивање исправности мотора и његових делова</li> <li>– Израђивање мотора из возила</li> <li>– Расклапање и дијагностика неисправности главних делова мотора</li> <li>• Контрола блока и цилиндра мотора</li> <li>• Мерење зазора између клипа и цилиндра</li> <li>• Контрола цилиндарске главе и вентила</li> <li>• Контрола брегастог вратила и елемената разводног механизма</li> <li>• Контрола клипних прстенова</li> <li>• Контрола коленастог вратила и рукавца са лежиштима</li> <li>• Проверавање спојева и заптивености између цилиндарске главе и блока мотора</li> <li>• Мерење запремине компресионог простора</li> <li>• Мерење притиска сабијања – компресије</li> <li>• Провера равности цилиндарске главе и блока мотора</li> <li>• Контрола и мерење зазора на коленастом вратилу и везе у великој и малој песници клипњаче</li> <li>• Уграђивање мотора у моторски простор</li> <li>• Довођење разводног механизма у фазу</li> <li>• Подешавање зазора вентила</li> <li>– Подешавање рада мотора</li> <li>– Контрола нивоа уља у мотору</li> <li>– Алати и прибор за рад</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> блок мотора, цилиндарска глава, вентил, разводни механизам, клипни прстенови, степен компресије</p>

<b>НАЗИВ МОДУЛА: Систем за напајање ото мотора горивом</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе делове и елементе система за напајање ото мотора горивом</li> <li>– изврши контролу заптивености резервоара</li> <li>– измери притисак пумпе за гориво</li> <li>– изврши расклапање и склапање пумпе за гориво</li> <li>– изврши проверу рада пумпе за гориво</li> <li>– изврши проверу рада карбуратора</li> <li>– изврши визуелну контролу рада бризгалјки за гориво (бризгача)</li> <li>– измери проток бризгалјки за гориво (бризгача)</li> <li>– провери заптивеност цевовода</li> <li>– замени груби пречистач горива</li> <li>– замени фини пречистач горива</li> <li>– замени пречистач ваздуха</li> <li>– наведе делове и елементе система за спољно образовање смеше</li> <li>– подеси пловак карбуратора (ниво горива у лончету)</li> <li>– подеси смешу (горива и ваздуха) карбуратора</li> <li>– изврши изградњу и уградњу карбуратора</li> <li>– наведе делове и елементе система за унутрашње образовање смеше</li> <li>– изврши контролу рада система Bosch Jetronic</li> <li>– изврши контролу рада система Bosch Motronic</li> <li>– изврши контролу рада система ME Motronic</li> <li>– изврши контролу система рецикулације издувних гасова</li> <li>– изврши контролу EGR вентила</li> <li>– изврши контролу ламбда сонде</li> <li>– изврши контролу рада система са директним убризгавањем – FSI мотор</li> <li>– примењује алате и прибор за рад</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Инсталација за довод горива (делови система):</li> <li>• Резервоар</li> <li>• Пумпа за гориво</li> <li>○ Расклапање и склапање пумпе за гориво</li> <li>○ Провера рада пумпе за гориво</li> <li>• Карбуратор</li> <li>• Бризгалјке за гориво (бризгачи)</li> <li>• Цевоводи</li> <li>• Пречистачи горива</li> <li>○ Груби пречистачи</li> <li>○ Фини пречистачи</li> <li>• Пречистачи ваздуха</li> <li>– Систем за спољно образовање смеше</li> <li>• Врсте и уређаји карбуратора</li> <li>• Подешавање пловка (нивоа горива у лончету)</li> <li>• Подешавање смеше (горива и ваздуха) карбуратора</li> <li>• Изграђивање и уграђивање карбуратора</li> <li>– Систем за унутрашње образовање смеше</li> <li>• Системи Bosch Jetronic</li> <li>• Систем Bosch Motronic</li> <li>• Систем ME Motronic</li> <li>– Рецикулација издувних гасова</li> <li>– Мотори са директним убризгавањем – FSI мотор</li> <li>– Алати и прибор за рад</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> резервоар, пумпа за гориво, карбуратор, бризгалјка, пречистач, пловак, смеша, EGR вентил, ламбда сонда, директно убризгавање</p>
<b>НАЗИВ МОДУЛА: Систем за паљење ото мотора</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе делове и елементе система батеријског паљења</li> <li>– измери примарну и секундарну струју система батеријског паљења</li> <li>– измери специфичну тежину електролита и напон ћелије акумулатора</li> <li>– изврши проверу исправности индукционог калема (бобине)</li> <li>– измери струју напајања индукционог калема (бобине)</li> <li>– измери отпор између акумулатора и модула намотаја индукционог калема (бобине)</li> <li>– измери струју разводника паљења</li> <li>– изврши проверу разводника паљења Холовим давачем</li> <li>– измери зазор између платинских дугмади</li> <li>– измери капацитивност кондензатора</li> <li>– изврши визуелну контролу рада свећице</li> <li>– измери струју свећице</li> <li>– изврши проверу каблова и његових спојева</li> <li>– измери отпор каблова</li> <li>– изврши контролу рада система транзисторског контактнoг паљења</li> <li>– измери струју система транзисторског контактнoг паљења</li> <li>– изврши контролу рада система транзисторског безконтактнoг паљења</li> <li>– измери струју система транзисторског безконтактнoг паљења</li> <li>– изврши контролу рада система електронског паљења</li> <li>– измери струју система електронског паљења</li> <li>– изврши контролу рада система потпуно електронског паљења</li> <li>– измери струју система потпуно електронског паљења</li> <li>– изврши контролу рада система магнетног паљења</li> <li>– измери струју система магнетног паљења</li> <li>– измери отпор сензора броја обртаја коленастог вратила</li> <li>– измери напон и струју електронске управљачке јединице</li> <li>– примењује алате и прибор за рад</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Батеријско паљење (делови система):</li> <li>• Акумулатор</li> <li>• Индукциони калем (бобина)</li> <li>○ Провера исправности индукционог калема (бобине)</li> <li>○ Напајање индукционог калема (бобине)</li> <li>○ Провера отпора између акумулатора и модула намотаја индукционог калема (бобине)</li> <li>• Разводник паљења</li> <li>○ Провера разводника паљења Холовим давачем</li> <li>• Платинска дугмад</li> <li>• Кондензатор</li> <li>• Свећице</li> <li>• Каблови</li> <li>– Транзисторско контактнo паљење</li> <li>– Транзисторско безконтактнo паљење</li> <li>– Електронско паљење</li> <li>– Потпуно електронско паљење</li> <li>– Магнетно паљење</li> <li>– Контрола сензора броја обртаја коленастог вратила</li> <li>– Провера електронске управљачке јединице</li> <li>– Алати и прибор за рад</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> акумулатор, бобина, разводник паљења, платинска дугмад, кондензатор, свећице, каблови, електронска управљачке јединице</p>
<b>НАЗИВ МОДУЛА: Систем за напајање дизел мотора горивом</b>	
<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе делове и елементе система за напајање дизел мотора горивом</li> <li>– изврши изградњу и уградњу пумпе ниског притиска</li> <li>– измери притисак пумпе ниског притиска</li> <li>– замени груби пречистач горива</li> <li>– замени фини пречистач горива</li> <li>– изврши изградњу и уградњу пумпе високог притиска</li> <li>– измери притисак линијске пумпе високог притиска</li> <li>– измери притисак ротационе пумпе високог притиска</li> <li>– изврши контролу рада уређаја за промену угла убризгавања</li> <li>– изврши изградњу и уградњу регулатора броја обртаја</li> <li>– изврши контролу рада механичког регулатора</li> <li>– изврши контролу рада вакуумског регулатора</li> <li>– изврши контролу рада хидрауличког регулатора</li> <li>– изврши изградњу и уградњу електронске контроле убризгавања горива</li> <li>– изврши контролу рада система пумпа – бризгач</li> <li>– измери притисак система пумпа – бризгач</li> <li>– изврши контролу рада система пумпа – вод – бризгач</li> <li>– измери притисак система пумпа – вод – бризгач</li> <li>– изврши контролу рада акумулаторског система убризгавања</li> <li>– измери притисак акумулаторског система убризгавања</li> <li>– изврши визуелну контролу рада бризгалјки за гориво (бризгача)</li> <li>– измери проток бризгалјки за гориво (бризгача)</li> <li>– изврши контролу заптивености простора за сагоревање код дизел мотора</li> <li>– примењује алате и прибор за рад</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Инсталација за напајање дизел мотора горивом (делови система):</li> <li>• Пумпа ниског притиска</li> <li>• Пречистачи горива</li> <li>○ Груби пречистачи горива</li> <li>○ Фини пречистачи горива</li> <li>• Пумпа високог притиска</li> <li>○ линијска пумпа високог притиска</li> <li>○ ротациона пумпа високог притиска</li> <li>• Уређај за промену угла убризгавања</li> <li>• Регулатори броја обртаја:</li> <li>○ Механички регулатори</li> <li>○ Вакуумски регулатори</li> <li>○ Хидраулички регулатори</li> <li>– Електронска контрола убризгавања горива</li> <li>• Систем пумпа – бризгач</li> <li>• Систем пумпа – вод – бризгач</li> <li>• Акумулаторски систем убризгавања „Common Rail”</li> <li>– Бризгалјке за гориво (бризгачи)</li> <li>– Простори за сагоревање код дизел мотора</li> <li>– Алати и прибор за рад</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> самопаљење, пумпа, пречистач, регулатор броја обртаја, директно убризгавање, индиректно убризгавање, бризгач</p>

НАЗИВ МОДУЛА: Систем за хлађење мотора	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе делове и елементе система за хлађење мотора течношћу</li> <li>– изврши контролу заптивености хладњака расхладне течности</li> <li>– изврши контролу рада вентилатора хладњака</li> <li>– изврши изградњу и уградњу пумпе за расхладну течност</li> <li>– измери притисак пумпе за расхладну течност</li> <li>– изврши контролу и замену термостата</li> <li>– провери заптивеност цевовода</li> <li>– замени расхладну течност у мотору</li> <li>– измери ниво расхладне течности у мотору</li> <li>– изврши контролу хемијског састава расхладне течности – однос дестиловане воде и антифриза</li> <li>– наведе делове и елементе система за хлађење мотора ваздухом</li> <li>– изврши контролу заптивености хладњака уља</li> <li>– изврши контролу рада вентилатора хладњака</li> <li>– изврши контролу рада усмеривача</li> <li>– изврши контролу и замену термостата</li> <li>– провери заптивеност цевовода</li> <li>– изврши контролу сензора температуре расхладне течности</li> <li>– примењује алате и прибор за рад</li> </ul>	<p>– Инсталација за хлађење мотора течношћу (делови система):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Хладњак расхладне течности</li> <li>• Вентилатор хладњака</li> <li>• Пумпа за расхладну течност</li> <li>• Термостат</li> <li>• Цеоводи</li> <li>• Расхладне течности</li> </ul> <p>– Инсталација за хлађење мотора ваздухом (делови система):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Хладњак уља</li> <li>• Вентилатор хладњака</li> <li>• Усмеривачи ваздуха</li> <li>• Термостат</li> <li>• Цеоводи</li> </ul> <p>– Сензор температуре расхладне течности</p> <p>– Алате и прибор за рад</p> <p><b>Кључни појмови:</b> хладњак, вентилатор хладњака, пумпа, термостат, усмеривач ваздуха</p>
НАЗИВ МОДУЛА: Систем за подмазивање мотора	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе делове и елементе система за подмазивање мотора</li> <li>– изврши контролу заптивености хладњака уља</li> <li>– замени груби пречистач уља</li> <li>– замени фини пречистач уља</li> <li>– провери степен заправљаности центрифугалног пречистача уља</li> <li>– изврши изградњу и уградњу пумпе за уље</li> <li>– измери притисак пумпе за уље са спољним озубљењем</li> <li>– измери притисак пумпе за уље са унутрашњим озубљењем</li> <li>– измери притисак пумпе за уље са специјалним профилом</li> <li>– изврши изградњу и уградњу регулатора притиска уља</li> <li>– провери заптивеност цевовода</li> <li>– замени уље у мотору</li> <li>– измери ниво уља у мотору</li> <li>– изврши контролу сензора притиска уља</li> <li>– изврши контролу сензора температуре уља</li> <li>– примењује алате и прибор за рад</li> </ul>	<p>– Инсталација за подмазивање мотора (делови система):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Хладњак уља</li> <li>• Пречистач уља <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Груби пречистачи уља</li> <li>○ Фини пречистачи уља</li> <li>○ Центрифугални пречистач уља</li> </ul> </li> <li>• Пумпа за уље <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Пумпа за уље са спољним озубљењем</li> <li>○ Пумпа за уље са унутрашњим озубљењем</li> <li>○ Пумпа за уље са специјалним профилом</li> </ul> </li> <li>• Регулатори притиска уља</li> <li>• Цеоводи</li> <li>• Уље за подмазивање мотора</li> </ul> <p>– Сензор притиска уља</p> <p>– Сензор температуре уља</p> <p>– Алате и прибор за рад</p> <p><b>Кључни појмови:</b> хладњак, вентилатор хладњака, пумпа, пречистач, трење, хабање, вискозност, мултиградно</p>
НАЗИВ МОДУЛА: Техничко одржавање и опслуживање мотора	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– опише организацију одржавања мотора</li> <li>– примени поступке одржавања мотора</li> <li>– изврши планирање захвата на мотору</li> <li>– примени сервисне захвате одржавања мотора</li> <li>– примени поступак редовног одржавања мотора</li> <li>– примени поступак средње оправке мотора</li> <li>– примени поступак генералног ремонта мотора</li> <li>– наведе сервисне интервале одржавања мотора</li> <li>– изврши контролу исправности рада мотора</li> <li>– испита раде способности мотора</li> <li>– примени поступке организације рада у радионицама и сервисима за одржавање и оправку мотора</li> <li>– примени и организује резервне делове и алате</li> </ul>	<p>– Организација одржавања мотора</p> <p>– Поступци одржавања мотора</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Планирање захвата на мотору</li> <li>• Сервисни захвати одржавања мотора <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Редовно одржавање мотора</li> <li>○ Средња оправке мотора</li> <li>○ Генерални ремонт мотора</li> </ul> </li> <li>• Сервисни интервали одржавања мотора</li> <li>• Ремонтни циклус мотора</li> </ul> <p>– Контрола исправности рада мотора</p> <p>– Испитивање радне способности (истрошености) мотора</p> <p>– Организација рада у радионицама и сервисима за одржавање и оправку мотора</p> <p>– Резервни делови и алати</p> <p><b>Кључни појмови:</b> мотор, одржавање</p>

\* исход се реализује у свакој теми

## Разред: трећи

НАЗИВ МОДУЛА: <b>Спојнице</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе делове и елементе једнодискосне фриксионе спојнице</li> <li>– изгради и угради замајац</li> <li>– изврши контролу истрошености замајца</li> <li>– изгради и угради фриксиони диск (ламелу)</li> <li>– измери истрошеност фриксионог диска (ламеле)</li> <li>– изгради и угради потисну плочу</li> <li>– изврши контролу истрошености потисне плоче</li> <li>– изгради и угради кућиште (корпе)</li> <li>– изгради и угради потисни лежај</li> <li>– подеси слободан положај потисног лежаја</li> <li>– провери радне карактеристике самоподешавајуће спојнице</li> <li>– изгради и угради командни механизам спојнице</li> <li>– подеси механички командни механизам спојнице</li> <li>– изврши контролу механичког активирања спојнице без самоподешавања</li> <li>– изврши контролу механичког активирања спојнице са самоподешавањем</li> <li>– измери притисак хидрауличног командног механизма спојнице</li> <li>– подеси хидраулички командни механизам спојнице</li> <li>– измери притисак пнеуматског командног механизма спојнице</li> <li>– подеси пнеуматски командни механизам спојнице</li> <li>– подеси комбиновани командни механизам спојнице</li> <li>– изврши контролу рада дводискосне фриксионе спојнице</li> <li>– изврши контролу рада вишедискосне фриксионе спојнице</li> <li>– изврши контролу рада хидродинамичке спојнице</li> <li>– изврши контролу рада аутоматског система спојнице</li> <li>– изврши контролу електромеханичког активирања спојнице</li> <li>– примењује алате и прибор за рад</li> <li>– примењује прописане процедуре испитивања и провере исправности елемената система спојнице</li> <li>– примењује мере безбедности и здравља на раду*</li> </ul>	<p>– Једнодискосна фриксиона спојница (делови система):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Замајац</li> <li>• Фриксиони диск (ламела)</li> <li>• Потисна плоча</li> <li>• Кућиште спојнице (корпа)</li> <li>• Потисни лежај</li> </ul> <p>– Самоподешавајућа спојница</p> <p>– Командни механизми спојнице</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Механички командни механизми спојнице</li> <li>○ Механичко активирање спојнице без самоподешавања</li> <li>○ Механичко активирање спојнице са самоподешавањем</li> <li>• Хидраулички командни механизам спојнице</li> <li>• Пнеуматски командни механизам спојнице</li> <li>• Комбиновани командни механизам спојнице</li> </ul> <p>– Дводискосне фриксионе спојнице</p> <p>– Вишедискосна фриксиона спојница</p> <p>– Хидродинамичка спојница</p> <p>– Аутоматски системи спојница</p> <p>– Електромеханичко активирање спојнице</p> <p>– Алате и прибор за рад</p> <p><b>Кључни појмови:</b> спојница, замајац, ламела, потисна плоча, корпа, потисни лежај, командни механизам спојнице, хидродинамичка спојница</p>
НАЗИВ МОДУЛА: <b>Мењачки преносници</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе делове и елементе мењачких преносника</li> <li>– изгради и угради кућиште мењача</li> <li>– провери степен истрошености кућишта мењача</li> <li>– изгради и угради улазно вратило мењача</li> <li>– провери степен истрошености улазног вратила мењача</li> <li>– изгради и угради посредно вратило мењача</li> <li>– провери степен истрошености посредног вратила мењача</li> <li>– изгради и угради излазно вратило мењача</li> <li>– провери степен истрошености излазног вратила мењача</li> <li>– изгради и угради зупчанике мењача</li> <li>– провери степен истрошености зупчаника мењача</li> <li>– изгради и угради лежаје и заптивке мењача</li> <li>– замени лежаје и заптивке мењача према утврђеном стању</li> <li>– изгради и угради синхроспојницу мењача</li> <li>– изврши контролу истрошености синхроспојница мењача</li> <li>– замени уље у мењачу</li> <li>– измери ниво уља у мењачу</li> <li>– изврши контролу рада несинхронизованих мењача</li> <li>– изврши контролу рада синхронизованих мењача</li> <li>– провери радне карактеристике мењача са непокретним осама вратила (мењачи са два и три вратила)</li> <li>– изгради и угради аутоматски мењач</li> <li>– изврши контролу рада полуаутоматских мењача</li> <li>– изврши контролу рада потпуно аутоматских мењача</li> <li>– изгради и угради аутоматизирани мењач</li> <li>– изврши контролу рада ASG мењача</li> <li>– изврши контролу рада DSG мењача</li> <li>– изврши контролу рада аутоматских мењача са хидродинамичким претварачем обртног момента</li> <li>– провери радне карактеристике мењача са покретним осама вратила</li> <li>– изврши контролу електрохидрауличног управљања мењача</li> <li>– изврши контролу адаптивног управљања мењача</li> <li>– провери радне карактеристике континуалних мењача</li> <li>– изврши контролу рада разводника погона (редуктора)</li> <li>– примењује алате и прибор за рад</li> <li>– примењује прописане процедуре испитивања и провере исправности елемената система мењачког преносника</li> </ul>	<p>– Мењачки преносници (делови система):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кућиште мењача</li> <li>• Улазно вратило мењача</li> <li>• Посредно вратило мењача</li> <li>• Излазно вратило мењача</li> <li>• Зупчаници</li> <li>• Лежаји и заптивке</li> <li>• Синхроспојнице</li> <li>• Уље за подмазивање мењача</li> <li>• Несинхронизовани мењачи</li> <li>– Синхронизовани мењачи</li> <li>– Мењачи са непокретним осама вратила (мењачи са два и три вратила)</li> <li>– Аутоматски мењачи</li> <li>• Полуаутоматски мењачи</li> <li>• Потпуно аутоматски мењачи</li> <li>– Аутоматизирани мењачи</li> <li>• ASG – <i>Automated Shift Gearbox</i> мењачи</li> <li>• DSG – <i>Direct Shift Gearbox</i> мењачи</li> <li>– Аутоматски мењачи са хидродинамичким претварачем обртног момента</li> <li>– Мењачи са покретним осама вратила</li> <li>– Електрохидраулично управљање мењачем</li> <li>– Адаптивно управљање мењачем</li> <li>– Континуални мењачи</li> <li>– Разводници погона (редуктори)</li> <li>– Алате и прибор за рад</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> мењач, кућиште, вратило, зупчаник, лежај, заптивка, синхроспојница, аутоматски мењач, аутоматизирани мењач, редуктор</p>

НАЗИВ МОДУЛА: <b>Зглобни преносници</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе делове и елементе зглобних преносника</li> <li>– изгради и угради асинхрони зглобни преносник</li> <li>– провери степен истрошености прирубнице кардана</li> <li>– провери степен истрошености виљушке кардана</li> <li>– провери степен истрошености крста кардана</li> <li>– замени лежаје крста кардана према утврђеном стању</li> <li>– изгради и угради синхрони зглобни преносник</li> <li>– провери степен истрошености кућишта хомокинетичког зглоб</li> <li>– провери степен истрошености трипод спојнице</li> <li>– замени спојницу са куглицама према утврђеном стању</li> <li>– замени лежаје трипод спојнице према утврђеном стању</li> <li>– замени заштитну гуму (манжетну) према утврђеном стању</li> <li>– примењује алате и прибор за рад</li> <li>– примењује прописане процедуре испитивања и провере исправности елемената система зглобног преносника</li> </ul>	<p>– Зглобни преносници (делови система):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Асинхрони зглобни преносници <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Прирубнице кардана</li> <li>○ Виљушке кардана</li> <li>○ Крст кардана</li> </ul> </li> <li>○ Лежаји</li> <li>• Синхрони зглобни преносници <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Кућиште хомокинетичког зглоба</li> <li>○ Трипод спојница</li> <li>○ Спојница са куглицама</li> <li>○ Лежаји</li> <li>○ Заштитна гума (манжетна)</li> </ul> </li> </ul> <p>– Алати и прибор за рад</p> <p><b>Кључни појмови:</b> зглобни преносник, прирубница, виљушка, крст кардана, кућиште, трипод спојница, манжетна</p>
НАЗИВ МОДУЛА: <b>Погонски мост</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе елементе и системе погонског моста</li> <li>– наведе делове и елементе главног преносника</li> <li>– изгради и угради главни преносник</li> <li>– изврши контролу истрошености конусног зупчаника</li> <li>– изврши контролу истрошености тањирастог зупчаника</li> <li>– замени лежаје главног преносника према утврђеном стању</li> <li>– наведе делове и елементе диференцијалног преносника</li> <li>– изгради и угради диференцијални преносник</li> <li>– изврши контролу истрошености конусних зупчаника</li> <li>– изврши контролу истрошености сателита зупчаника</li> <li>– изврши контролу истрошености осовиница сателита</li> <li>– изврши контролу истрошености кућишта диференцијала</li> <li>– замени лежаје диференцијалног преносника према утврђеном стању</li> <li>– наведе делове и елементе погонског полувратила</li> <li>– изгради и угради погонско полувратило</li> <li>– изврши контролу истрошености полурастереженог погонског полувратила</li> <li>– изврши контролу истрошености три четвртине растереженог погонског полувратила</li> <li>– изврши контролу истрошености кућишта погонског моста</li> <li>– изгради и угради кућиште зависног система за ослањање</li> <li>– изгради и угради кућиште независног система за ослањање</li> <li>– изгради и угради систем блокаде диференцијала</li> <li>– изврши контролу потпуне блокаде диференцијала</li> <li>– изврши контролу делимичне блокаде диференцијала (LSD)</li> <li>– изгради и угради бочни редуктор</li> <li>– изврши контролу истрошености сунчевог зупчаника</li> <li>– изврши контролу истрошености планетарних зупчаника</li> <li>– изврши контролу истрошености носача сателита</li> <li>– изврши контролу истрошености венца бочног редуктора</li> <li>– замени лежаје бочног редуктора према утврђеном стању</li> <li>– примењује алате и прибор за рад</li> <li>– примењује прописане процедуре испитивања и провере исправности елемената система погонског моста</li> </ul>	<p>– Погонски мост (делови система):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Главни преносник (делови система): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Конусни зупчаник</li> <li>○ Тањирасти зупчаник</li> <li>○ Лежаји</li> </ul> </li> <li>• Диференцијални преносник (делови система): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Конусни зупчаници</li> <li>○ Сателити зупчаници</li> <li>○ Осовинице сателита</li> <li>○ Кућиште диференцијала</li> <li>○ Лежаји</li> </ul> </li> <li>• Погонска полувратила (делови система): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Полурастережена погонска полувратила</li> <li>○ Три четвртине растережена погонска полувратила</li> <li>○ Потпуно растережена погонска полувратила</li> </ul> </li> <li>• Кућиште погонског моста <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Кућиште зависног система за ослањање</li> <li>○ Кућиште независног система за ослањање</li> </ul> </li> <li>• Блокада диференцијала (делови система): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Потпуна блокада диференцијала</li> <li>○ Делимична блокада диференцијала (LSD – <i>Limited Slip Differential</i>)</li> </ul> </li> <li>• Бочни редуктори (делови система): <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Сунчев зупчаник</li> <li>○ Планетарни зупчаници</li> <li>○ Носач сателита</li> <li>○ Венац бочног редуктора</li> <li>○ Лежаји</li> </ul> </li> </ul> <p>– Алати и прибор за рад</p> <p><b>Кључни појмови:</b> погонски мост, главни преносник, диференцијал, полувратила, кућиште, блокада диференцијала, бочни редуктор</p>
НАЗИВ МОДУЛА: <b>Систем за управљање</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе делове и елементе система за управљање</li> <li>– изврши контролу усмерености точка управљача</li> <li>– провери степен истрошености вратила управљача</li> <li>– провери степен истрошености зупчасте летве</li> <li>– измери зазор хода зупчасте летве</li> <li>– изврши контролу истрошености споне</li> <li>– изврши контролу истрошености сферних зглобова</li> <li>– изврши контролу истрошености полуга</li> <li>– изврши контролу рада сервоуређаја система за управљање</li> <li>– изврши контролу електрохидрауличног управљања (Servotronic)</li> <li>– изврши контролу електричног сервоуправљања (Servoelectric)</li> <li>– изврши контролу електричног управљања (Steer by wire)</li> <li>– изврши контролу рада суперпонираног управљачког система</li> <li>– подеси углове постављања управљачких точкава</li> <li>– подеси углове постављања погонских точкава</li> <li>– подеси углове постављања ослоних точкава</li> <li>– примењује алате и прибор за рад</li> <li>– примењује прописане процедуре испитивања и провере исправности елемената система за управљање</li> </ul>	<p>– Систем за управљање (делови система):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Точак управљача</li> <li>• Вратило управљача</li> <li>• Зупчаста летва</li> <li>• Споне</li> <li>• Сферни зглобови</li> <li>• Полуге</li> <li>– Сервоуређаји система за управљање <ul style="list-style-type: none"> <li>– Електрохидраулично управљање (Servotronic)</li> <li>– Електрично сервоуправљање (Servoelectric)</li> <li>– Електрично управљање (Steer by wire)</li> </ul> </li> <li>– Суперпонирани управљачки систем <ul style="list-style-type: none"> <li>– Геометрија точкава</li> <li>• углови постављања управљачких точкава</li> <li>• углови постављања погонских точкава</li> <li>• углови постављања ослоних точкава</li> </ul> </li> </ul> <p>– Алати и прибор за рад</p> <p><b>Кључни појмови:</b> точак управљача, зупчаста летва, спона, сферни зглоб, полуга, сервоуређај, точак</p>

НАЗИВ МОДУЛА: Систем за ослањање	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе делове и елементе система за ослањање</li> <li>– замени лиснату опругу (гибањ) према утврђеном стању</li> <li>– замени торзиону опругу према утврђеном стању</li> <li>– замени завојну опругу према утврђеном стању</li> <li>– замени пригушни елемент (амортизер) према утврђеном стању</li> <li>– замени пнеуматски ослонац (ваздушни јастук) према утврђеном стању</li> <li>– замени стабилизатор према утврђеном стању</li> <li>– изврши контролу рада зависног ослањања</li> <li>– изврши контролу рада независног ослањања</li> <li>– изврши контролу рада зависног механизма за вођење точкова</li> <li>– изврши контролу рада пнеуматског система за ослањање</li> <li>– измери притисак пнеуматског система за ослањања</li> <li>– изврши контролу рада хидропнеуматског система за ослањање</li> <li>– измери притисак хидропнеуматског система за ослањање</li> <li>– изврши контролу активне регулације висине каросерије (ABC)</li> <li>– примењује алате и прибор за рад</li> <li>– примењује прописане процедуре испитивања и провере исправности елемената система за ослањање</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Систем за ослањање (делови система):</li> <li>• Лиснате опруге (гибњеви)</li> <li>• Торзионе опруге</li> <li>• Завојне опруге</li> <li>• Пригушни елементи (амортизери)</li> <li>• Пнеуматски ослонци (ваздушни јастуци)</li> <li>• стабилизатори</li> <li>– Зависно ослањање</li> <li>– Независно ослањање</li> <li>– Механизам за вођење точкова</li> <li>– Пнеуматски систем за ослањање</li> <li>– Хидропнеуматски систем за ослањање</li> <li>– Активна регулација висине каросерије (ABC – <i>Active Body Control</i>)</li> <li>– Алати и прибор за рад</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b>гибањ, торзија, опруга, амортизер, ваздушни јастук, стабилизатор, механизам</p>
НАЗИВ МОДУЛА: Систем за кочење	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе делове и елементе система за кочење</li> <li>– изгради и угради добош кочницу</li> <li>– замени добош кочницу према утврђеном стању</li> <li>– изгради и угради диск кочницу</li> <li>– замени диск кочницу према утврђеном стању</li> <li>– изгради и угради фриксионе плочице</li> <li>– замени фриксионе плочице према утврђеном стању</li> <li>– изгради и угради радни цилиндар</li> <li>– замени радни цилиндар према утврђеном стању</li> <li>– измери силу кочења радног цилиндра</li> <li>– изгради и угради главни цилиндар (сервоуређај)</li> <li>– замени главни цилиндар (сервоуређај) према утврђеном стању</li> <li>– измери силу кочења главног цилиндра (сервоуређаја)</li> <li>– изврши контролу заптивености цевовода</li> <li>– замени уље за систем кочења</li> <li>– испусти ваздух из цевовода</li> <li>– измери ниво уља за систем кочења</li> <li>– изгради и угради регулациони систем</li> <li>– изврши контролу рада механичког регулационог система</li> <li>– изврши контролу рада хидрауличног регулационог система</li> <li>– изврши контролу рада пнеуматског регулационог система</li> <li>– изврши контролу рада ABS (Antiblock Brake System) система</li> <li>– изврши контролу рада BAS (Brake Assist System) система</li> <li>– изврши контролу рада TCS (Traction Control System) система</li> <li>– изврши контролу рада ESP (Electronic Stability Program) система</li> <li>– примењује алате и прибор за рад</li> <li>– примењује прописане процедуре испитивања и провере исправности елемената система за кочење</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Систем за кочење (делови система):</li> <li>• Добош кочнице</li> <li>• Диск кочнице</li> <li>• Фриксионе плочице</li> <li>• Радни цилиндар</li> <li>• Главни цилиндар (сервоуређај)</li> <li>• Цевоводи</li> <li>• Уље за систем кочења</li> <li>– Регулациони системи</li> <li>• Механички регулациони систем</li> <li>• Хидраулични регулациони систем</li> <li>• Пнеуматски регулациони систем</li> <li>– ABS (<i>Antiblock Brake System</i>), спречава блокирање точкова при кочењу</li> <li>– BAS (<i>Brake Assist System</i>), препознаје критичне ситуације и преузима контролу над кочним системом (у критичној ситуацији, кад возач оклева, BAS кочи максималном силом)</li> <li>– TCS или ASR/ASC (<i>Traction Control System, Antriebs Schlupf-Regelung</i>), аутоматска контрола стабилности, спречава клизање точкова при покретању и убрзању возила</li> <li>– ESP (<i>Electronic Stability Program</i>), DSC (<i>Digital Stability Control</i>) или FDR (<i>Fahr Dynamik Regelung</i>), спречава заношење возила</li> <li>– Алати и прибор за рад</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b>кочница, добош, диск, фриксиона плочица, цилиндар, сервоуређај, цевовод</p>
НАЗИВ МОДУЛА: Настава у блоку 1 – Прва помоћ	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– утврди животне функције и знакове смрти</li> <li>– разликује повреде</li> <li>– примени методе оживљавања повређених</li> <li>– заустави крварење</li> <li>– превије повређеног и збрине га до доласка стручне екипе</li> <li>– изврши имобилизацију</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Утврђивање виталних животних функција и знакова смрти</li> <li>– Преглед и тријажа повређених и оболелих</li> <li>– Оживљавање у случају престанка дисања и рада срца</li> <li>– Отклањање страних тела из горњих дисајних путева</li> <li>– Поступак при крварењу</li> <li>– Општа класификација повреда</li> <li>– Превиијање и поступак са раном</li> <li>– Повреда костију и зглобова</li> <li>– Имобилизација</li> <li>– Опекотине</li> <li>– Поступак збрињавања код саобраћајне незгоде</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> тријажа, страно тело, крварење, имобилизација, опекотина, саобраћајна незгода</p>

НАЗИВ МОДУЛА: <b>Настава у блоку 2 – Познавање саобраћајних прописа и правила</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– примени правила саобраћаја у датој саобраћајној ситуацији</li> <li>– препозна елементе и значење саобраћајне сигнализације</li> <li>– разликује факторе безбедности саобраћаја (човек, возило, пут)</li> <li>– препозна елементе активне и пасивне безбедности (човек, возило, пут)</li> <li>– разликује прописе који се односе на остале учеснике у саобраћају</li> <li>– разликује прописе који се односе на стицање возачке дозволе, право учешћа возила на путу и време управљања возилом у саобраћају на путу</li> <li>– наведе дужности учесника у саобраћају случају саобраћајне незгоде</li> <li>– разликује прописе који се односе на посебне мере безбедности</li> <li>– објасни принцип економичне вожње</li> <li>– објасни утицај саобраћаја на стање животне средине и њено угрожавање</li> <li>– наведе опасности које настају услед непоштовања прописа из области безбедности саобраћаја</li> <li>– разликује последице непоштовања прописа из области безбедности саобраћаја</li> <li>– објасни радње са возилом у саобраћају на путу и поступање возача у саобраћају на путу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Правила саобраћаја и саобраћајна сигнализација</li> <li>– Безбедност саобраћаја</li> <li>• Фактори: возач, пут, возило</li> <li>• Елементи активне и пасивне безбедности</li> <li>– Остали учесници у саобраћају</li> <li>– Возачке дозволе, право учешћа возила на путу, време управљања</li> <li>– Дужности учесника у саобраћају у случају саобраћајне незгоде</li> <li>– Посебне мере безбедности</li> <li>– Мере предострожности приликом напуштања возила</li> <li>– Основи економичне вожње и утицај саобраћаја на стање животне средине и њено угрожавање</li> <li>– Опасности које настају услед непоштовања прописа из области безбедности саобраћаја и последице</li> <li>– Радње са возилом у саобраћају на путу и поступање возача у саобраћају на путу (теоријска објашњења)</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> правила саобраћаја, саобраћајна сигнализација, активна и пасивна безбедности, прописи</p>

\* исход се реализује у сваком модулу

### Разред: четврти

НАЗИВ МОДУЛА: <b>Настава у блоку 1 – Обука вожње „Б” категорије</b>	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостално и безбедно управља моторним возилом „Б” категорије у саобраћају на путу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Провера и припрема возила за безбедно учествовање у саобраћају на путу</li> <li>– Употреба команди и уређаја возила</li> <li>– Извођење прописаних радњи возилом на уређеном полигону</li> <li>– Извођење радњи возилом у саобраћају на путу</li> <li>– Управљање возилом у саобраћају на путу у насељу и ван насеља, у условима слабог, средњег и јаког интензитета саобраћаја</li> <li>– Управљање возилом на путу у насељу и ван насеља, у ноћним условима</li> <li>– Увежбавање радњи возилом и поступање возача у различитим саобраћајним ситуацијама</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> саобраћај, полигон, интензитет саобраћаја, саобраћајне ситуације</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 практичну наставу, наставу у блоку и учење кроз рад.

**Место реализације наставе:** Радионица, аутосервис.

**Подела одељења на групе:** Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 10 ученика.

**Препоруке за планирање наставе:**

Приликом планирања наставе наставник, на основу дефинисаних циљева и исхода, самостално планира број часова предвиђених за обраду, утврђивање и остале типове часова, као и методе и облике рада са ученицима, за сваки модул у оквиру препорученог броја часова по модулу. При планирању треба водити рачуна о времену потребном за остваривање исхода, јер је за остваривање неких исхода потребно више часова. На сваком часу унапређују се компетенције за целоживотно учење и комуникацију. Избор метода и облика рада за сваки модул одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Кроз облик рада који може бити комбинација фронталног, индивидуалног, групног или у пару и кроз вршњачку едукацију развијају се компетенције за сарадњу и решавање проблема. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити. Наставник се у раду ослања на знања која ученици стичу из предмета: машински материјали, механика, мотори СУС, моторна возила, машински елементи, експлоатација и одржавање моторних возила.

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, презентованим већим бројем реалних примера и уз активно учешће 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 исходе обавезно операционализује, односно развија на низ нижих исхода, како би их ученици постепено достигали.

Пример операционализације исхода: провери степен истрошености кућишта мењача.

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

- наведе делове и елементе мењачких преносника
- изгради кућиште мењача
- визуелно провери истрошеност кућишта мењача
- замени кућиште мењача према утврђеном стању
- угради кућиште мењача.

**Препоруке за остваривање наставе:**

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Користити вербалне методе, методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени су следећи облици рада: фронтални, рад у групи и индиви-

дуални рад. 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.

Дискутујте са ученицима о њиховим размишљањима на теме: *Шта је то одржавање? Шта све представља одржавање, а шта поправка? Да ли је неко до сада имао практичног искуства са одржавањем мотора и моторних возила и које?*

Програм предмета Практична настава усмерава наставника да наставни процес конципира у складу са дефинисаним исходима, стручним, међупредметним и кључним компетенцијама. Наставник планира сопствене активности и активности ученика које за циљ имају да ученици остваре прописане исходе. У ту сврху наставник бира одговарајуће методе, активности и технике за рад са ученицима. Дефинисани исходи показују наставнику и која су то специфична стручна знања и вештине потребне ученику за стицање компетенција. Програм предмета Практична настава доприноси оспособљавању ученика за примену знања у даљем учењу. 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.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз примере 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; презентацију својих радова и групних пројеката 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.

Приликом обраде теме **Припрема и организација радног места машинског техничара моторних возила**, потребно је да ученици разумеју функционалну повезаност и задатак припреме и организације одржавања система моторних возила и његових елемената.

Приликом обраде свих тема, потребно је да ученици примењују мере безбедности и здравља на раду. Током реализације наставе у осталим темама користити, где је то могуће, реалне моделе, шеме, цртеже и видео презентације.

#### **Реализација наставе у блоку:**

**Настава у блоку – Прва помоћ** реализовати у кабинету у школи/овлашћеној установи кроз наставу у блоку у складу са одредбама Закона о безбедности саобраћаја на путевима, током школске године. За реализацију наставе у блоку препорука је да се користи наставни метод радионице уз демонстрацију и коришћење очигледних средстава (тренажера – лутке, прибора за прву помоћ у возилу, шаторских крила, ћебади, рукавица за једнократну употребу и др.). Након завршене наставе у блоку, ученици могу да полажу испит у складу са Законом о безбедности саобраћаја на путевима. Ученици похађају обавезну обуку и полажу испит из „Прве помоћи” у организацији овлашћене институције у трајању од 10 часова, о чему евиденцију води наставник. Распоред индивидуалне наставе у блоку за сваког ученика утврђује одељењско веће у консултацији са наставником практичне обуке – инструктором возње.

**Настава у блоку – Познавање саобраћајних прописа и правила** реализовати кроз наставу у кабинету за саобраћај/рачунарској учионици у обиму 30 часова кабинетских вежби на тестовима знања о познавању саобраћајних правила и прописа за управљање возилима „Б” категорије. Након одслушане наставе у блоку извршити проверу знања тестирањем ученика применом непознатих комбинација познатих питања о познавању саобраћајних правила и прописа, са границом пролазности у складу са Законом о безбедности саобраћаја на путевима. Ученицима који положе проверу знања, организовати индивидуалну обуку возње на моторном возилу „Б” категорије. Користити шеме, презентације, видео снимке примера ситуација у саобраћају.

**Настава у блоку – Обука возње „Б” категорије** реализовати на полигону за обуку возње и јавним путевима, на возилима у складу са одредбама Закона о безбедности саобраћаја на путевима. Модул се реализује индивидуално са ученицима након положеног теста пошто је претходно одслушан модул Познавање саобраћајних правила и прописа. Развијати позитаван став према начелима безбедности саобраћаја, однос поверења и поштовања према другим учесницима у саобраћају. Развијати навике помагања другим учесницима у саобраћају и предузимања мера за избегавање саобраћајних незгода. Облик наставе је индивидуални, при чему треба настојати да већ усвојено знање и вештине ученик користи током обраде нових наставних јединица, уз стално увежбавање претходно обрађених радњи и поступања.

Након завршене практичне обуке ученик може да полаже практичан испит возње за „Б” категорију.

Провера практичних вештина – практични испит возње за „Б” категорију оцењује наставничка комисија оценом положио/није положио. За реализацију испита користи се стандардизовни образац за оцењивање (садржи најмање индикаторе за радње и поступања возилом на полигону и у саобраћају на путу). Обука и испит се ближе уређују одговарајућим правилником који доноси школа.

#### **Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања:**

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

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

## **6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

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

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака и сл.; презентовање садржаја; тестове, 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 поста-вљају питања и аналитички разговарају.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је пости-гао 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.

Планирати како усмене тако и писмене провере знања.

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

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.

#### **Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:**

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигну-ћа, 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 обавешта-ва 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 прису-ствовали 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: Вештачка интелигенција**

#### **1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III/IV	-	70/58	-	-	70/58

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

#### **2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

- Упознавање са основама вештачке интелигенције и машинског учења.
- Оспособљавање 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**

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Увод у вештачку интелигенцију	-	10/6	-	-
2.	Машинско учење и рад са подацима	-	12/12	-	-
3.	Вештачке неуронске мреже	-	24/20	-	-
4.	Генерисање модела вештачке интелигенције	-	24/20	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у вештачку интелигенцију	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни појам вештачке интелигенције</li> <li>– идентификује кључне догађаје који су утицали на развој вештачке интелигенције</li> <li>– објасни улогу машинског учења у области вештачке интелигенције</li> <li>– илуструје могућности примене вештачке интелигенције на примерима из свакодневног живота</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Појам вештачке интелигенције</li> <li>– Интелигентне формализоване методологије (вештачке неуронске мреже, Fuzzy логички системи, генетички алгоритми, експертни системи, итд.)</li> <li>– Историја развоја вештачке интелигенције</li> <li>– Представљање знања, разумевање говорних језика</li> <li>– УЧЕЊЕ – интелигентни роботи и технолошко препознавање окружења, планирање</li> <li>– решавање проблема, доношење одлука – закључивање, истраживање окружења – аутономност мобилних робота</li> <li>– СИСТЕМИ ПРЕПОЗНАВАЊА лица, говора и текста – посебно: камера и анализа дигиталне слике објекта</li> <li>– Улога машинског учења у области вештачке интелигенције</li> <li>– Интуитивни примери за илустрацију примене техника вештачке интелигенције</li> <li>– 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)</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> технике вештачке интелигенције, машинско учење, софтвер, одлучивање, системи препознавања – камера и анализа дигиталне слике</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Машинско учење и рад са подацима	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– опише основне приступе и апстрактне моделе машинског учења</li> <li>– разликује видове и основне проблеме машинског учења</li> <li>– именује софтверске алате и апликације који могу да се користе за машинско учење</li> <li>– опише основне технике истраживања скупова података релевантних за машинско учење</li> <li>– опише основне технике за прикупљање и класификацију скупова података</li> <li>– наведе и објасни принцип рада основних алгоритама машинског учења</li> <li>– објасни значај коришћења и визуелизације резултата машинског учења</li> <li>– објасни примену машинског учења на примеру студије случаја система препорука (recommendation systems)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Како машине – интелигентни роботи уче?</li> <li>– Појам, примена и значај машинског учења</li> <li>– Прилагођавање релевантних података за машинско учење (прикупљање, класификација и организација података)</li> <li>– Алгоритми машинског учења</li> <li>– Тумачење резултата машинског учења</li> <li>– Побољшање и визуелизација резултата машинског учења</li> <li>– Студија случаја – Како Амазон и Нетфликс користе системе препорука (recommendation systems)?</li> <li>– Студија случаја – Како функционишу напредни веб претраживачи попут Google-a?</li> <li>– Студија случаја – Како Siri и Alexa препознају говор?</li> <li>– Студија случаја – Како функционишу аутономна возила компаније Тесла?</li> <li>– Студија случаја – Како изгледа процес стратешког одлучивања у играма као што су шах или го?</li> <li>– Студија случаја – Како виртуелни асистенти (енгл. chatbot) одговарају на питања?</li> <li>– Студија случаја – Како функционишу апликације за аутоматско превођење текста у реалном времену?</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> модел машинског учења, интелигентни робот, алгоритам учења, скупови података, репрезентативни узорак релевантних података</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Вештачке неуронске мреже	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни појам адаптивног процесирања информација интелигентних система на примеру вештачких неуронских мрежа</li> <li>– опише начин рада вештачких неуронских мрежа</li> <li>– наведе основна својства и врсте архитектура вештачких неуронских мрежа</li> <li>– илуструје примену вештачких неуронских мрежа на примеру едукационог мобилног робота – нпр. LEGO робота</li> <li>– примењује вештачке неуронске мреже у процесу функционалне апроксимације – генерализације, класификације и предикције коришћењем скупова репрезентативних узорака релевантних података за машинско учење</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Појам и дефиниција вештачке неуронске мреже (ВНМ)</li> <li>– 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</li> <li>– Вештачке неуронске мреже: како раде?</li> <li>– Студија случаја – Како интелигентни системи (роботи, возила, дронови) уче користећи вештачке неуронске мреже?</li> <li>– ПРОЈЕКАТ: Моделирање и симулација рада основних врста вештачких неуронских мрежа попут перцептрона, backpropagation и ART-1 неуронских мрежа.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> 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"> <li>– препозна проблем из свакодневног живота у домену одлучивања и повеже могућност његовог решавања са применом одговарајуће технике вештачке интелигенције, превасходно вештачких неуронских мрежа</li> <li>– прикупља репрезентативне узорке релевантних података потребних за грађење модела</li> <li>– припрема релевантне податке и генерише модел</li> <li>– тестира релевантне податке и тумачи резултате машинског учења</li> <li>– оцени квалитет изграђеног модела машинског учења</li> <li>– користи систем вештачке интелигенције за препознавање лица</li> <li>– користи систем вештачке интелигенције за препознавање говора</li> <li>– користи систем вештачке интелигенције за препознавање текста</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Структурирање проблема у домену одлучивања</li> <li>– Прикупљање релевантних података, визуализација и разумевање (Да ли је узорак довољно репрезентативан? Шта недостаје? Шта је занимљиво?)</li> <li>– Грађење модела</li> <li>– припрема репрезентативних узорака релевантних података</li> <li>– генерисање и обучавање модела</li> <li>– тестирање модела на репрезентативном узорку релевантних података</li> <li>– тумачење и верификација резултата обучавања и подешавање параметра учења</li> <li>– минимизација грешке машинског учења увођењем нових релевантних података и допунско обучавање кроз подешавање тежинских односа између неурона</li> <li>– Разумевање резултата примене техника вештачке интелигенције код интелигентних система препознавања</li> <li>– ПРОЈЕКАТ: Разумевање рада система за препознавање лица</li> <li>– ПРОЈЕКАТ: Разумевање рада система за препознавање говора (модификација кључних параметара у оквиру оствареног виртуелног асистента који препознаје говорне команде)</li> <li>– ПРОЈЕКАТ: Разумевање функционалности система за препознавање текста – препознавање слова-карактера</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> моделирање процеса одлучивања, улога и значај репрезентативног узорка, процес обучавања, тестирање, верификација, конвергенција грешке учења, системи препознавања лица, говора и текста</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:** Предмет се реализује кроз вежбе.

**Место реализације наставе:** Специјализована учионица, кабинет за информатику.

**Подела одељења на групе:** Приликом остваривања програма вежби одељење се дели на 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 темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном учбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

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

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

Узајамна повезаност појединих предмета у настави је неопходан услов успешног предавања. Дискутујете са ученицима о њиховим сазнањима из области математике, физике, оптике, и практичне наставе. Наведите примере у којим радним ситуацијама, у пословима које обавља техничар оптике, је важно познавање појмова и појава из области математике, физике, оптике.

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 сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе, методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе графичких радова. Предложени су следећи облици рада: фронтални, рад у групи и индивидуални рад.

На часовима се задржати на нивоима знања дефинисаним глаголима који су на нивоу знања и разумевања. Како је ученицима трећег разреда 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 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, ВР (енгл. back propagation) и ART – 1 неуронска мрежа. Перцептрон: архитектура, алгоритам учења перцептрона, примери класификације података. ВР неуронска мрежа: архитектура, алгоритам учења ВР 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/serengil/deepface>), face\_recognition ([https://github.com/ageitgey/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](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

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. 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.

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. 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 проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Инструменте за формативно оцењивање наставник бира према врсти активности која се вреднује. У процесу учења наставник је модератор који усмерава и подстиче рад ученика. Наставник анимира ученике, охрабрује, користи идеје ученика за анализу кључних појмова и садржаја. Наставник прилагођава подучавање на основу повратне информације коју добија од ученика.

### Назив предмета: Електрични и електронски системи на возилима

#### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III/IV	70/58	-	-	-	70/58

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

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са батеријским системима паљења на возилима
- Упознавање ученика са електронским системима убризгавања бензинског мотора
- Упознавање ученика са комбинованим електронским системима паљења и убризгавања бензинског мотора
- Упознавање ученика са електронским системима убризгавања дизел мотора
- Упознавање ученика са системима стабилности, сигурности и комфора на возилима

### 3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред. бр.	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1.	Системи паљења	14/11	-	-	-
2.	Електронски системи управљања радом ото мотора	20/17	-	-	-
3.	Електронски системи управљања радом дизел мотора	16/13	-	-	-
4.	Системи стабилности, сигурности и комфора на возилима	20/17	-	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Системи паљења	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни принцип рада батеријског система паљења са механичким контактима</li> <li>– провери исправност примарног и секундарног струјног кола система паљења са механичким контактима</li> <li>– објасни појам угла претпаљења и улогу регулатора</li> <li>– објасни принцип рада бесконтактног паљења са Холовим и индуктивним давачем</li> <li>– објасни принцип рада свих елемената система потпуног електронског паљења возила</li> <li>– објасни принцип рада батеријског система паљења са механичким контактима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Батеријски систем паљења, угао претпаљења, свећице, осцилограм високог и ниског напона, недостаци</li> <li>– Бесконтактно, транзисторско паљење са Холовим и индуктивним давачем</li> <li>– Потпуно електронско паљење, електронска управљачка јединица, регулација детонације</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> паљење, свећице</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Електронски системи управљања радом ото мотора	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе основне принципе образовања смеше и убризгавања ото мотора</li> <li>– опише принцип рада комбинованог система паљења и убризгавања <i>motronic</i></li> <li>– објасни принцип рада ТНГ и КПП система</li> <li>– наведе прописе везане за издувне гасове и њихову обраду</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Електронски системи убризгавања горива бензинских мотора</li> <li>– Принципи образовања смеше и зависност састава смеше од режима рада мотора</li> <li>– Основни принципи убризгавања код бензинског мотора</li> <li>– Комбиновани системи паљења и убризгавања <i>Motronic</i></li> <li>– ТНГ и КПП системи</li> <li>– Издувни гасови, додатна обрада, прописи, контрола и тестирање</li> <li>– Дијагностика и самодијагностика система</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> убризгавање горива, бензински мотор</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Електронски системи управљања радом дизел мотора	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– опише принцип рада уређаја за убризгавање горива дизел мотора</li> <li>– објасни принцип рада редних и ротационих пумпи за убризгавање и њихових регулатора</li> <li>– објасни принцип рада јединачне пумпе, јединачног бризгача и Common Rail система</li> <li>– наведе принципе рада електронске регулације дизел мотора</li> <li>– наведе основне елементе обраде издувних гасова и њихову контролу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Припрема смеше, убризгавање</li> <li>– Уређај за убризгавање, опис, конструкција и принцип рада</li> <li>– Редне пумпе за убризгавање и регулатори</li> <li>– Ротационе пумпе за убризгавање и регулатори</li> <li>– Систем јединачне пумпе (UPS)</li> <li>– Систем јединачног бризгача – <i>Unit injector system</i> (UIS)</li> <li>– Common Rail системи</li> <li>– Електронска регулација дизел мотора (EDC)</li> <li>– Давачи и извршни елементи на дизел моторима</li> <li>– Управљачка јединица</li> <li>– Електронско управљање и регулација рада дизел мотора</li> <li>– Електронска дијагноза и самодијагноза система</li> <li>– Издувни гасови, додатна обрада, прописи, контрола и тестирање</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> смеша, убризгавање горива, дизел мотор</p>
НАЗИВ ТЕМЕ: Системи стабилности, сигурности и комфора на возилима	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– објасни основну теорију стабилности и управљивости возила на путу</li> <li>– опише намену, принцип рада и основне компоненте антиблокадних система, система за регулисање погонског клизања и система за регулисање динамике вожње</li> <li>– опише основне елементе принцип рада и функцију система за климатизацију возила</li> <li>– опише основне елементе принцип рада и функцију система за заштиту од крађе возила</li> <li>– опише основне елементе принцип рада и функцију система за информационе и навигационе уређаје</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Основна теорија стабилности и управљивости возила на путу</li> <li>– Конструкција, принцип рада, намена, провера исправности</li> <li>– Класичних и антиблокадних система за кочење (ABS)</li> <li>– Система за регулисање погонског клизања (ASR)</li> <li>– Система за регулисање динамике вожње (ESP)</li> <li>– Система за климатизацију возила</li> <li>– Систем за сигурност путника у случају судара</li> <li>– Систем за заштиту од крађе</li> <li>– Остали савремени системи сигурности на возилима</li> <li>– Остали савремени системи комфора на возилима</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> стабилност, управљивост, комфор</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 реализије кроз теоријске часове.

**Место реализације наставе:** Настава предмета се реализује у учионици.

**Препоруке за планирање наставе:**

Приликом планирања наставе наставник, на основу дефинисаних циљева и исхода, самостално планира број часова предвиђених за обраду, утврђивање и остале типове часова, као и методе и облике рада са ученицима, за сваку тему у оквиру препорученог броја часова по теми. При планирању треба водити рачуна о времену потребном за остваривање исхода, јер је за остваривање неких исхода потребно

више часова. На сваком часу унапређују се компетенције за целоживотно учење и комуникацију. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Кроз облик рада који може бити комбинација фронталног, индивидуалног, групног или у пару и кроз вршњачку едукацију развијају се компетенције за сарадњу и решавање проблема. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

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 је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентованим већим бројем реалних примера и уз активно учешће 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 исходе обавезно операционализује, односно развија на низ нижих исхода, како би их ученици постепено достигали.

#### **Препоруке за остваривање наставе:**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе, методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени су следећи облици рада: фронтални, рад у групи и индивидуални рад. Приликом реализације садржаја ослонити се на предзнања ученика из физике и мотора СУС.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз примере 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; презентацију својих радова и групних пројеката 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 осталим темама користити, цртеже и видео презентације.

## **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 и сл.; презентовање садржаја; тестове, 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 продукцијом 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.

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.

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.