

**План наставе и учења
за образовни профил Техничар мехатронике возила***

		I РАЗРЕД							II РАЗРЕД							III РАЗРЕД							IV РАЗРЕД							УКУПНО					
		недељно			годишње				Недељно			годишње				недељно			годишње				недељно			годишње				Годишње					
		Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Б	Σ	
Б1: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ		5	6		175	210		60	12	8		408	272		90	5	12		160	384		150	7	12		217	372		90	960	1238		390	2588	
1	Основе електротехнике	3	1		105	35			3	1		102	34																	207	69			276	
2	Електроника								3	1		102	34																	102	34			136	
3	Организација аутосервиса	1	2		35	70		30																						35	70		30	135	
4	Материјали, алати и опрема	1	3		35	105		30																						35	105		30	170	
5	Механички системи возила								3	3		102	102		30	1	4		32	128		30								134	230		60	424	
6	Електрични системи возила								2	2		68	68		30	1	3		32	96		60	1	4		31	124		30	131	288		120	539	
7	Електронски системи возила								1	1		34	34		30	3	5		96	160		60	2	4		62	124		30	192	318		120	630	
8	Електрична и хибридна возила																					2	4		62	124		30	62	124		30	216		
9	Предузетништво																					2			62				62					62	
Б2: ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ															2			64				2			62				126					126	
1	Изборни предмети по програму образовног профила**														2			64				2			62				126					126	
Укупно Б1+Б2		5	6		175	210		60	12	8		408	272		90	7	12		224	384		150	9	12		279	372		90	1086	1238		390	2714	
Укупно		11			445				20			770				17 (**19)			694 (**758)				19 (**21)			679 (**741)				2588 (**2714)					

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

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

План наставе и учења
за образовни профил Техничар мехатронике возила
када се реализује по дуалном моделу*

	I РАЗРЕД								II РАЗРЕД								III РАЗРЕД								IV РАЗРЕД								УКУПНО						
	недељно			годишње					недељно			годишње					недељно			годишње					недељно			годишње					годишње						
	Т	В	УКР	Т	В	УКР	УКР Б	Б	Т	В	УКР	Т	В	УКР	УКР Б	Б	Т	В	УКР	Т	В	УКР	УКР Б	Б	Т	В	УКР	Т	В	УКР	УКР Б	Б	Т	В	УКР	УКР Б	Б	Σ	
Б1: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ	5	6		175	210		60		12	2	6	408	68	204	90		5		12	160	384	150			7		12	217		372	90		960	278	960	390		2588	
1 Основе електротехнике	3	1		105	35				3	1		102	34																				207	69				276	
2 Електроника									3	1		102	34																				102	34				136	
3 Организација аутосервиса	1	2		35	70		30																									35	70		30		135		
4 Материјали, алати и опрема	1	3		35	105		30																									35	105		30		170		
5 Механички системи возила									3		3	102		102	30		1		4	32		128	30									134		230	60		424		
6 Електрични системи возила									2		2	68		68	30		1		3	32		96	60		1		4	31		124	30		131		288	120		539	
7 Електронски системи возила									1		1	34		34	30		3		5	96		160	60		2		4	62		124	30		192		318	120		630	
8 Електрична и хибридна возила																								2		4	62		124	30		62		124	30		216		
9 Предузетништво																								2			62					62					62		
Б2: ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ																2			64					2			62					126					126		
1 Изборни предмети по програму образовног профила**																2			64					2			62					126					126		
Укупно Б1+Б2	5	6		175	210		60		12	2	6	408	68	204	90		7		12	224	384	150			9		12	279		372	90		1086	278	960	390		2714	
Укупно	11			445					20			770					17			694					19			679					2588						
																	(**19)			(**758)					(**21)			(**741)					(**2714)						

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

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

Листа изборних предмета према програму образовног профила

РБ	Листа изборних предмета	РАЗРЕД			
		I	II	III	IV
Стручни предмети					
1	Хидраулични погони радних машина			2	
2	Мотоцикли – технологија и сервисирање			2	
3	Технологија тешких теретних возила				2
4	Алтернативни погони возила				2

Остали облици образовно-васпитног рада током школске године

	I РАЗРЕД часова	II РАЗРЕД часова	III РАЗРЕД часова	IV РАЗРЕД часова	УКУПНО часова
Час одељењског старешине	70	68	64	62	264
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

Факултативни облици образовно-васпитног рада током школске године

	I РАЗРЕД часова	II РАЗРЕД часова	III РАЗРЕД часова	IV РАЗРЕД часова
Екскурзија	до 3 дана	до 5 дана	до 5 наставних дана	до 5 наставних дана
Језик другог народа или националне мањине са елементима националне културе	2 часа недељно			
Други страни језик	2 часа недељно			
Српски као 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 опредељењима ученика, факултативну наставу из предмета који су утврђени наставним плановима других образовних профила истог или другог подручја рада, наставним плановима гимназије или по програмима који су раније објављени.

Остваривање школског програма по недељама

	I РАЗРЕД часова	II РАЗРЕД часова	III РАЗРЕД часова	IV РАЗРЕД часова
Разредно часовна настава	35	34	32	31
Менторски рад (настава у блоку, пракса)	2	3	5	3
Обавезне ваннаставне активности	2	2	2	2
Матурски испит	0	0	0	3
Укупно радних недеља	39	39	39	39

Подела одељења у групе

Разред	предмет/модул	годишњи фонд часова			број ученика у групи ²	помоћни наставник
		вежбе	практична настава	настава у блоку		
I	Основе електротехнике	35			14	да
	Организација аутосервиса	70		30	14	да
	Материјали, алати и опрема	105		30	14	да
II	Основе електротехнике	34			14	да
	Електроника	34			14	да
	Механички системи возила	102		30	14	да
	Електрични системи возила	68		30	14	да
	Електронски системи возила	34		30	14	да
III	Механички системи возила	128		30	10	да
	Електрични системи возила	96		60	10	да
	Електронски системи возила	160		60	10	да
IV	Електрични системи возила	124		30	10	да
	Електронски системи возила	124		30	10	да
	Електрична и хибридна возила	124		30	10	да

² За одељење од 28 ученика

Подела одељења у групе (за дуални модел образовања)

разред	предмет/модул	годишњи фонд часова					број ученика у групи ³	помоћни наставник
		вежбе	практична настава	настава у блоку	учење кроз рад	учење кроз рад блок		
I	Основе електротехнике	35					14	да
	Организација аутосервиса	70				30	14	да
	Материјали, алати и опрема	105				30	14	да
II	Основе електротехнике	34					14	да
	Електроника	34					14	да
	Механички системи возила				102	30	10	не
	Електрични системи возила				68	30	10	не
	Електронски системи возила				34	30	10	не
III	Механички системи возила				128	30	10	не
	Електрични системи возила				96	60	10	не
	Електронски системи возила				160	60	10	не
IV	Електрични системи возила				124	30	10	не
	Електронски системи возила				124	30	10	не
	Електрична и хибридна возила				124	30	10	не

³ За одељење од 28 ученика

Један инструктор реализује учење кроз рад са пет ученика.

Назив предмета: Материјали, алати и опрема

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
I	35	105	-	30	170

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- упознавање са материјалима који се користе у аутоиндустрији
- упознавање са врстама и наменом алата, опреме и мерних уређаја у аутосервисима
- оспособљавање за избор и употребу алата у поступку одржавања и поправке возила
- оспособљавање за правилно и безбедно коришћење радионичке опреме
- оспособљавање за употребу различитих мерних уређаја за испитивање и мерење на возилу

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: **први**

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Материјали у аутоиндустрији	5	15	-	-
2	Алати	15	45	-	12
3	Радионичка опрема	5	15	-	6
4	Мерни уређаји	10	30	-	12

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Материјали у аутоиндустрији	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
- наведе основне врсте материјала који се користе у аутоиндустрији; - објасни основна механичка и технолошка својства материјала значајна за примену у возилима; - објасни значај правилног избора материјала за поузданост и безбедност возила; - именује основне врсте материјала који се користе у аутоиндустрији; - разликује метале и неметале на основу изгледа и основних карактеристика;	- Врсте материјала у аутоиндустрији - Основне карактеристике материјала - Примена материјала на возилима - Карактеристична оштећења материјала ВЕЖБЕ: - Препознавање материјала који се користе у аутоиндустрији - Анализа основних својстава материјала - Препознавање материјала на деловима возила

- идентификује материјале од којих су израђени поједини делови возила; - користи једноставне поступке за препознавање материјала (визуелни преглед, магнетни тест и сл.); - примењује основна правила складиштења материјала у радионици; - разликује материјале погодне за поправку, замену или рециклажу; - препозна оштећења материјала (корозија, пукотине, деформације) на деловима возила.	- Препознавање карактеристичних оштећења материјала - Анализа узрока оштећења материјала Кључни појмови: материјали, метали, неметали, легуре, гума, стакло
НАЗИВ ТЕМЕ: Алати	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- наведе основне врсте алата који се користе у аутосервисима; - разликује ручне, пнеуматске и електричне алате; - објасни намену и област примене појединих врста алата у одржавању и поправци возила; - опише основне конструкционе делове ручних алата; - објасни принцип рада пнеуматских алата; - објасни принцип рада електричних алата; - наведе предности и ограничења примене различитих врста алата; - објасни значај правилног избора алата за одређени сервисни поступак; - наведе основна правила безбедног рада при коришћењу алата; - објасни начин одржавања и чувања алата у аутосервису; - опише могуће ризике и опасности при неправилној употреби алата; - објасни значај редовне контроле исправности алата; - изабере одговарајући алат за одређену сервисну операцију; - користи кључеве, одвијаче, клешта и друге ручне алате; - користи момент кључ за затезање навојних спојева прописаним моментом; - прикључује пнеуматске алате на компресор и систем за довод ваздуха; - користи пнеуматске алате; - користи електричне алате; - примењује правила безбедног рада при употреби електричних алата; - припрема алат и опрему за извођење сервисних радова; - изводи основне демонтажне и монтажне операције помоћу алата; - контролише исправност алата пре почетка рада; - одржава алате; - организује радно место и распоред алата у радионици; - препозна оштећења или неисправност алата; - примењује лична заштитна средства при раду са алатима; - одлаже алате након завршетка рада;	- Ручни алати - Пнеуматски алати - Електрични алати - Складиштење алата - Преглед алата пре употребе - Избор и употреба алата према врсти посла - Мере безбедности при коришћењу алата - Чишћење и одржавање алата - Одлагање алата ВЕЖБЕ: - Мере безбедности при коришћењу алата - Организација и складиштење алата - Преглед алата пре употребе - Упознавање са ручним алатима - Употреба ручних алата - Избор одговарајућег алата према радном задатку - Упознавање са пнеуматским алатима - Рад са пнеуматским алатима - Упознавање са електричним алатима - Рад са електричним алатима - Чишћење и одржавање алата НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака избора, употребе и одржавања различитих врста алата Кључни појмови: алат, ручни, пнеуматски, електрични

- примењује правила безбедности и здравља на раду приликом коришћења алата; - сарађује са другим ученицима у организацији рада и употреби алата у радионици.	
НАЗИВ ТЕМЕ: Радионичка опрема	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- наведе основне врсте радионичке опреме у аутосервисима; - објасни намену и област примене појединих врста радионичке опреме у одржавању и поправци возила; - наведе кораке у поступку коришћења радионичке опреме; - наведе основна правила безбедног рада при коришћењу радионичке опреме; - објасни значај правилног одржавања и контроле исправности радионичке опреме; - користи дизалице за подизање возила; - постави возило на носаче и држаче возила на безбедан начин; - користи држаче мотора и мењача приликом демонтаже и монтаже склопова; - користи радионичку пресу за једноставне сервисне операције; - припреми радионичку опрему за извођење сервисних радова; - примењује правила безбедног рада при коришћењу радионичке опреме; - контролише исправност опреме пре почетка рада; - одржава чистоћу и исправност радионичке опреме након употребе; - одлаже помоћну радионичку опрему након употребе; - примењује лична заштитна средства при раду са радионичком опремом; - сарађује са другим ученицима у безбедном руковању опремом у радионици.	- Радионичка опрема - Дизалице возила - Помоћне дизалице возила и опреме - Носачи и држачи возила и опреме - Носачи мотора и мењача - Преса - Стега - Ултразвучна када - Друга помоћна радионичка опрема - Мере безбедности при коришћењу радионичке опреме - Чишћење и одржавање радионичке опреме ВЕЖБЕ: - Употреба радионичке дизалице за возила - Употреба помоћних дизалица - Употреба носача и држача возила - Употреба носача мотора и мењача - Рад са радионичком пресом - Рад са ултразвучном кадом - Употреба друге помоћне радионичке опреме НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака избора, употребе и одржавања радионичке опреме Кључни појмови: радионичка, опрема, дизалице, носачи, држачи, пресе
НАЗИВ ТЕМЕ: Мерни уређаји	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- опише основне врсте мерних уређаја који се користе у аутосервисима; - објасни примену појединих мерних уређаја у сервисирању и дијагностици возила; - објасни начин мерења механичких компонената возила; - објасни начин мерења физичких величина на возилу; - објасни начин мерења електричних величина на возилу; - објасни значај тачности мерења и правилног читавања мерних вредности;	- Мерна величина - Грешке мерења - Машински мерни уређаји - Мерни уређаји за мерење физичких величина - Електрични мерни уређаји - Дијагностички уређаји ВЕЖБЕ:

- наведе основна правила безбедног рада и одржавања мерних уређаја; - разликује мерне уређаје који се користе у аутосервисима; - припрема мерне уређаје за мерење; - проверава исправност мерних уређаја пре употребе; - поставља мерне уређаје на мерно место; - читава резултате мерења на мерним уређајима; - тумачи резултате мерења; - упоређује измерене вредности са прописаним техничким вредностима; - укаже на одступања измерених вредности од дозвољених граница; - води евиденцију резултата мерења; - одржава мерне уређаје; - одлаже мерне уређаје након завршетка рада; - примењује правила безбедног рада при коришћењу мерних уређаја; - примењује лична заштитна средства приликом мерења.	- Упознавање са методама мерења, анализа добијених резултата мерења - Упознавање са мерним уређајима у аутосервису - Мерење дужине и пречника помичним кљунастим мерилом - Мерење пречника и дебљине микрометром - Провера зазора помоћу мерних листића - Мерење притиска - Мерење температуре - Мерење електричних величина испитном лампом, тестером инсталације, мултиметром и струјним клештима - Снимање сигнала осцилоскопом - Очитавање мерних вредности дијгностичким уређајем НАСТАВА У БЛОКУ: Увежбавање поступака избора, употребе и одржавања мерне опреме Кључни појмови: мерење, машински, електрични, грешка
--	--

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

Облици наставе: Настава се реализује кроз часове теорије и вежби.

Место реализације наставе: Теоријски часови одржавају се у учионици, а часови вежби у школској радионици за технологију возила и код послодаваца у аутосервисима који се баве пословима описаним исходима. Настава у блоку се реализује код послодаваца у аутосервисима.

Подела одељења на групе: Ученици се на часовима вежби и наставе у блоку деле на групе.

Помоћни наставник: Потребно је ангажовати помоћног наставника који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова вежби, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору и координацији са са предметним наставником, учествовати у разradi радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре, водити рачуна о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији наставе вежби и употреби заштитне опреме.

Препоруке за планирање наставе

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима. При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

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

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

Приликом извођења наставе могуће је користити упутства и препоруке произвођача алата и опреме, било који програм за вођење аутосервиса и специјализоване програме за сервисирање возила.

Посебно је важно обратити пажњу на ниво сложености исхода приликом обраде тема, имајући у виду да су ученици на почетку свог образовања за стицање квалификације. Потребно их је постепено уводити у појмове, процесе и процедуре, без дубљег залажења у хемијска својства и структуру материјала, као и без

детаљних објашњења принципа функционисања инструмената и алата. Ослонити се на ученичка предзнања из хемије из основне школе. Ученике треба упознати са опремом на корисничком нивоу, тако да могу да препознају евентуалне неисправности појединих делова и да о томе обавесте надлежна лица.

Када се настава реализује код послодавца у аутосервису, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода. Ученик се унапред упознаје са начином организације наставе код послодавца као и да је дужан да се придржава правила понашања и рада у аутосервису. Наставник и организатор именован од стране послодавца имају јасну, отворену и благовремену комуникацију у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћење активности и напредовање ученика.

Препоруке за остваривање наставе

Теоријска настава треба да се реализује у специјализованој учионици где се налазе слике, пресеци, модели за приказ уз коришћење опреме и програма за мултимедијалну наставу. Вежбе се реализује кроз демонстрацију, симулацију или у реалном окружењу. Ученици раде индивидуално, у пару или у мањим групама уз поштовање мере безбедности и заштите. Вежбе се организују у блоку од 3 часа недељно по групи.

Наставник је у обавези да припреми детаљна **упутства за вежбе**, како би ученици унапред били упознати са начином и поступцима рада. Инсистирати да сви ученици воде **дневник вежби** који би садржао извештаје са вежби и редовно их прегледати.

Наставник, приликом реализације вежби, припрема радне ситуације (радне задатке) на основу програма наставе и учења. Радне ситуације се користе и приликом тестирања практичних вештина.

Радна ситуација је конкретна активност коју ученик изводи на радном месту – има јасан циљ, дешава се у радном окружењу (у школском кабинету, радионици или аутосервису) и познато је њено трајање. Радну ситуацију наставник, заједно са ученицима реализује кроз игру улога различитих учесника у процесу (клијент, техничар запослен у сервису, менаџер сервиса и сл.) у школским условима. Увежбавање радне ситуације може да траје и више часова а њено извођење, приликом тестирања треба да буде временски ограничено. Радне ситуације помажу ученику да повезује теорију и праксу, развија логичко размишљање, стиче радне навике и самопоуздање.

У оквиру теме **Материјали у аутоиндустрији** ученици треба да се упознају са основним врстама материјала који се користе у аутоиндустрији (метали, легуре, полимери, композитни материјали, гума, стакло, горива, мазива, течности и други) и са њиховим својствима (чврстоћа, тврдоћа, еластичност, отпорност на корозију). Потребно је да им се укаже место примене и разлоге употребе појединих материјала на возилу. Постављати подстицајна питања као “Од чега је направљен аутомобил?”, „Које су карактеристике метала, неметала, гуме, стакла...?” како би се ученици активно укључили у наставу, а наставник да на основу њихових одговора процени њихов ниво знања и вештина из претходног школовања и животног искуства.

Вежбе организовати у школској радионици. У прве две недеље приказати различите врсте материјала као што су гвозђе, алуминијум, бакар, челик, пластика, керамика, изолација, гума, стакло, платно. Ученици посматрањем, држањем и опипавањем треба да донесу неке закључке о својствима тих материјала и да их међусобно упореде. На примерима из возила треба да препознају од којих материјала су израђене поједине компоненте. У наредне три недеље показати карактеристична оштећења појединих компонената возила уз анализу узрока настанка оштећења. Описати основне начине одржавања и репарације појединих материјала. Приликом рада повезати активности на часу са ученичким предзнањима из хемије.

У оквиру теме **Алати** ученици треба да се упознају са врстама и наменом алата (ручни, пнеуматски и електрични), а кроз вежбе да се оспособе за избор, употребу и безбедно коришћење алата у поступку одржавања и поправке возила. Предложена недељна динамика реализације теме: основе и подела алата (1 недеља), ручни алати (6 недеља), пнеуматски алати (4 недеље) и електрични алати (4 недеље).

Кроз часове теорије у уводном часу кроз дискусију и питања „Шта су алати?”, „Чему служе алати?” и „Које алате познајете?” објаснити сврху и примену алата, са освртом да се алати користе од праисторије до данас и да осим нама потребних алата за сервисирање возила постоје и други специјализовани алати за друге области (пољопривреда, рударство, индустрија, кулинарство, медицина, информатика и други). Задати ученицима домаћи задатак да истраже који су специфични ручни алати за неку од области која не припадају сервисирању возила.

Обрадити основне ручне алате који се користе у аутосервисима: кључеви, насадни кључеви, одвијачи, клешта, чекићи, секачи и избијачи, извлакачи, урезнице и нарезнице и други.

Упознати ученике са карактеристикама, врстама и начином употребе пнеуматских алата. На почетку обрадити систем компримованог ваздуха за погон пнеуматских алата (компресор, развод, мерне јединице за сушење и подмазивање, брзе спојнице, црева) уз нагласак на безбедност. Објаснити карактеристичне пнеуматске алате који се најчешће користе у аутосервисима (дувалице, пиштољ за пумпање гума, ударни одвијач, пнеуматска рачна, бушилица, брусилца, пнеуматски чекић и пиштољ за подмазивање). Дати ученицима да кроз пројектни задатак истраже тему Хидраулични алати и њихова употреба у аутосервисима.

Навести врсте електричних алата уз напомену за безбедно руковање и опасности од струјног удара и повреда од неправилног коришћења. Објаснити поделу према начину напајања (мрежни и батеријски). Од електричних алата обрадити бушилицу, брусилцу, шрафилицу, ударни одвијач и лемилицу.

Упознати ученике са врстама, наменом, одржавањем и одлагањем алата, без залажења у принципе рада и структуру.

Вежбе организовати у школској радионици и/или код послодаваца у аутосервисима. Са одговорним лицима у аутосервисима координирати реализацију вежби. Вежбе треба да прате реализацију теоријске наставе. У школској ауторадионици обрадити основну употребу алата, а код послодаваца коришћење алата у реалном окружењу, кад год је таква организација могућа.

Вежбе:

Преглед алата пре употребе, Мере безбедности при коришћењу алата и Организација и складиштење алата обрадити прве недеље кроз блок од 3 часа вежбе.

Упознавање са ручним алатима, Употреба ручних алата и избор одговарајућег алата за одређени задатак су вежбе за ручне алате који су обрађени кроз теорију. Вежбе за ручне алате реализовати у 6 радних недеља у блоку од по 3 часа. Демонстрирати избор одговарајућег ручног алата и његову употребу у симулираним условима уз акценат на правилну и безбедну употребу, уз поштовање прописане процедуре коришћења од прегледа, употребе, чишћења након употребе и одлагања. Након демонстрације, сваки ученик појединачно користи ручне алате уз надзор наставника и помоћног наставника.

Вежбе: Упознавање са пнеуматским алатима и Рад са пнеуматским алатима обрадити у наредне 4 недеље кроз блок од по 3 часа. Прво ученици треба да се упознају са компресором и мрежом са развод компримованог ваздуха, начином коришћења и одржавања компресора, мерне јединице кроз редовни преглед стања инсталације, спојница и црева. Демонстрирати употребу дувалице, пиштоља за пумпање гума, ударног одвијача, пнеуматске рачне, бушилице, брусилце, пнеуматског чекића и пиштоља за подмазивање. Након демонстрације, сваки ученик појединачно треба да користи пнеуматске алате уз надзор наставника и помоћног наставника.

Упознавање са електричним алатима и Рад са електричним алатима се обрађује 4 недеље кроз блок од по 3 часа. Показати на примеру бушилице напајање из мреже и батерије. Демонстрирати безбедно укључење, искључење и коришћење електричног алата са каблом. Демонстрирати начин пуњења и повезивање батерије на електрични алат. Након демонстрације сваки ученик појединачно обавља показане кораке коришћења електричног алата са каблом и батеријом.

У симулираним условима демонстрирати употребу следећих електричних алата: бушилица, брусилца, шрафилица, ударни одвијач и лемилица. Показати избор, преглед исправности пре употребе, припрему, коришћење, чишћење и одлагање електричног алата уз примену мера безбедности. Након демонстрације, сваки ученик појединачно треба да понови кораке коришћења електричних алата уз надзор наставника и помоћног наставника.

У оквиру теме **Радионичка опрема** ученици треба да се упознају са радионичком опремом аутосервиса и да се оспособе за њихово одржавање и употребу уз нагласак на безбедност. За реализацију ове теме кроз теорију и вежбе у школској радионици предвиђено је 5 радних недеља. Препорука је да се обраде дизалице, носачи и држачи возила, мотора и мењача, преса, стега, ултразвучна када и друга радионичка опрема.

Кроз теорију објаснити врсте и прописане процедуре одржавања и употребе радионичке опреме. Могу да се одреде ученици да код куће кроз пројектни задатак унапред истраже преко интернета поједине теме и да уз помоћ наставника објасне задату тему.

Вежбе организовати уз примену мера безбедности, тако да се ограничи приступ ученицима током демонстрације и симулације примене уз коришћење личних заштитних средстава. У симулираним условима демонстрирати употребу дизалице, носача и држача возила, мотора и мењача, пресе, стега, ултразвучне каде и друге радионичке опреме. Показати избор, преглед исправности пре употребе, припрему, коришћење, чишћење и одлагање радионичке опреме уз примену мера безбедности. Након демонстрације, сваки ученик појединачно треба да понови кораке коришћења радионичке опреме уз надзор наставника и помоћног наставника. У школској ауторадионици обрадити основну употребу радионичке опреме, а код послодаваца коришћење радионичке опреме у реалном окружењу, кад год је то могуће.

У оквиру теме **Мерни уређаји** ученици треба да се упознају са методама мерења, мерним величинама и грешкама у мерењу, врстама мерних уређаја и начинима мерења. Кроз вежбе ученици се оспособљавају за употребу мерних уређаја који се користе у аутосервисима. За реализацију ове теме кроз теорију и вежбе у школској радионици предвиђено је 10 радних недеља.

Кроз теорију објаснити основе мерења, врсте мерних уређаја за аутосервисе, начине мерења механичких, физичких и електричних величина. Повезати активности ученика са обрађеним садржајима на предмету Основе електротехнике, где се такође обрађују мерења.

Вежбе Упознавање са методама мерења, анализа добијених резултата мерења и Упознавање са мерним уређајима у аутосервису обрадити кроз три часа у блоку. Кроз практичне примере објаснити начине мерења, анализу добијених резултата и грешке у мерењу. Показати основне мерне уређаје који се користе у аутосервисима.

Вежбе за коришћење мерних уређаја за мерење механичких величина обрадити кроз две недеље у блоку по 3 часа. Обрадити помично кљунасто мерило, микрометар, компаратер, мерне листиће и момент кључ. Демонстрирати мерење аналогним и дигиталним инструментима. Показати и специјалне мерне уређаје за мерење дубине рупа, пречника рупа и пречника цилиндара.

Вежбе мерење физичких величина обрадити кроз једну недељу у блоку од 3 часа. Демонстрирати употребу различитих манометара за мерење вакуума, притиска ваздуха, компресије мотора и горива. За мерење температуре демонстрирати употребу дигиталних мерача са сондом и бесконтактни термометри (инфрацрвени и ласерски).

Вежбе Мерење електричних величина испитном лампом, тестером инсталација, мултиметром и струјним клештима обрадити кроз две недеље у блоку од по 3 часа. Демонстрирати употребу електричних мерних уређаја на макети у симулираним условима где се ученицима приказују поступци мерења.

Вежбе снимање сигнала осцилоскопом и дијагностичким уређајем обрадити кроз две недеље у блоку од по 3 часа. Демонстрирати ученицима начин снимања и анализе сигнала осцилоскопом и помоћу дијагностичког уређаја у симулираним условима на возилу. Користити неки од дијагностичких софтвера (ESltronic, Autocom, Теха, Хаунес и други) и за осцилоскопска мерења (FSA и други).

Након демонстрације, сваки ученик појединачно треба да понови кораке коришћења мерних уређаја уз надзор наставника и помоћног наставника.

У школској ауторадионици обрадити основну употребу мерних уређаја, а код послодаваца коришћење у реалном окружењу.

Вежбе које се организују у аутосервисима треба да прате и да се организују након реализације исте вежбе у школској ауторадионици.

Ученици се по први пут сусрећу са многим алатима и опремом, те је потребно имати у виду да је циљ овог предмета искључиво њихово упознавање, а не самостално руковање у реалном радном окружењу. Све активности које наставник демонстрира ученици треба да понове уз његову помоћ и надзор, као и уз подршку помоћног наставника. Стицање самосталности и прецизности у раду предвиђено је за наредне разреде.

Препоруке за реализацију наставе у блоку

Део наставе сваке теме реализује се у облику наставе у блоку. Препорука је да се реализује код послодаваца, у аутосервисима, на конкретним радним задацима у реалном окружењу. Настава у блоку се реализује након завршетка теме где се систематизују стечена знања и вештине кроз задатке које обухватају више вежби на једном примеру у што реалнијем радном контексту.

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 остварење прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

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

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици користити или продубљивати и стечена знања из повезаних предмета.

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 прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оценое ускладити са индивидуалним особинама ученика.

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

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

На основу броја часова предвиђених за тему предвидети одговарајући број тестова знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, да демонстрирају познавање обрађеног градива.

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

За сваку радну ситуацију (или групу сличних радних ситуација) наставник припрема и критеријуме за праћење и вредновање, на основу којих се ученик оцењује на тесту практичних вештина. Ученик, предвиђене активности, обавља самостално (као највиши облик достизања вештина), уз помоћ наставника или не извршава задатак. У случају да ученик не извршава задатак, планирати додатне часове за увежбавање.

Пример радне ситуације и инструмента за вредновање:

Радна ситуација: РУКОВАЊЕ ДВОСТУБНОМ ДИЗАЛИЦОМ

Опис радне ситуације: Ученик као *техничар у аутосервису* треба да подигне возило на двостубну дизалицу како би лимар могао да обави заштиту дела подвожја возила. Пре подизања возила техничар обавља преглед и припрему дизалице. Лимар управља возилом док га техничар преусмерава у простор за подизање. Техничар активира дизалицу и након што лимар заврши посао, спушта дизалицу и ослобађа возило а затим обавештава лимара да може да изведе возило.

Активности ученика:

- обавља преглед и припрему двостубне дизалице
- наводи возача да постави возило у центар дизалице
- тумачи упутство за тачке подизања возила
- поставља подизне јастучиће испод тачака за подизање возила
- подиже возило изнад тла и проверава место подизања и стабилност возила
- подиже возило на потребну висину
- закључава дизалицу
- прегледа, одложи алат и очисти простор испод возила пре спуштања
- спушта возило и враћа шапе у почетни положај
- наводи возача да безбедно возилом напусти дизалицу
- прегледа и очисти дизалицу

Трајање радне ситуације: 20 - 30 минута

Извештај активности ученика

Активности ученика	Обавља самостално	Обавља уз помоћ наставника	Не извршава задатак
Комуницира са возачем возила			
Прегледа дизалицу пре и након употребе			
Тумачи упутство пре подизања возила			
Поставља дизалицу на места подизања возила према упутству			
Подиже возило уз проверу стабилности			
Закључа дизалицу након подизања возила			
Обави преглед простора испод возила и око дизалице пре спуштања возила			

На крају задатка наставник информисе ученика шта је добро, а шта треба унапредити и на основу критеријума вредновања га оцењује.

Назив предмета: Организација аутосервиса

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
I	35	70	-	30	135

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- упознавање са организацијом и начином функционисања аутосервиса
- оспособљавање за пријем и евидентирање возила
- упознавање са фазама у процесу сервисирања возила у аутосервису
- оспособљавање за вођење сервисне документације и комуникације са клијентима
- оспособљавање за примену мера безбедности и здравља на раду, заштите од пожара и заштите животне средине у аутосервису

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: први

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Организациона структура аутосервиса	5	10	-	-
2	Организација радног места	20	40	-	18
3	Лична заштита и заштита околине	10	20	-	12

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Организациона структура аутосервиса	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - опише функционалне целине аутосервиса (пријем возила, радионица, магацин, дијагностички простор, простор за чување возила); - објасни организациону структуру аутосервиса у зависности од величине и обима послова; - наведе улоге и задатке запослених у аутосервису; - објасни значај правилне организације рада за ефикасност сервиса и безбедност рада; - опише значај сервисне документације у организацији рада аутосервиса;	- Изглед аутосервиса - Организациона структура аутосервиса - Структура запослених у аутосервису - Програми за вођење аутосервиса ВЕЖБЕ: - Упознавање са простором аутосервиса; - Анализа организационе структуре сервиса; - Дигитални програми за вођење сервисне евиденције.

- идентификује основне просторе и функционалне целине аутосервиса; - разликује дигиталне алате и софтвере за вођење сервисне евиденције; - уноси основне податке о возилу користећи софтвер за вођење сервисне евиденције.	Кључни појмови: организација, аутосервис, запослени, документација
НАЗИВ ТЕМЕ: Организација радног места	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- објасни поступак пријема возила у аутосервис; - опише начин прикупљања података о возилу и неисправности током разговора са клијентом; - објасни издавање предрачуна (профактуре) након пријема и прегледа и рачуна (фактуре) по обављеном сервисирању возила; - објасни значај и структуру радног налога у сервисном процесу; - опише поступак припреме радног места пре почетка сервисне интервенције; - објасни начин требовања материјала и резервних делова у аутосервису; - наведе основне кораке прегледа и поправке возила; - објасни начин вођења сервисне документације и попуњавања сервисне књижице; - опише поступак завршне контроле исправности возила након сервисне интервенције; - објасни основе формирања рачуна и предрачуна за извршене услуге; - објасни процедуру предаје возила клијенту након извршеног сервиса; - објасни значај комуникације са клијентом у процесу сервисирања возила; - наведе основне елементе гаранције на извршене сервисне радове и уграђене делове; - прикупи основне податке о возилу (марка, модел, година производње, VIN, километража); - прикупи податке о неисправности возила током разговора са клијентом; - води основни разговор са клијентом у циљу утврђивања проблема на возилу; - попуни радни налог на основу прикупљених података; - припреми радно место, алат и опрему за сервисну интервенцију; - изврши основни визуелни преглед возила пре почетка радова; - користи контролне листе за преглед и одржавање возила; - попуни требовање материјала и резервних делова; - тумачи сервисна упутства и техничку документацију; - евидентира извршене сервисне радове у сервисној документацији; - попуни сервисну књижицу возила након извршеног сервиса; - учествује у завршној контроли исправности возила; - припреми основне елементе предрачуна или рачуна за сервисне услуге;	- Пријем и преглед возила - Разговор са клијентом - Радни налог - Припрема радног места - Требовање материјала - Кораци прегледа и поправке возила - Попуњавање сервисне књижице возила - Завршна контрола и давање гаранције - Формирање предрачуна и рачуна - Предаја возила клијенту ВЕЖБЕ: - Пријем возила у аутосервис - Разговор са клијентом - Основни сервисни преглед возила и издавање предрачуна - Попуњавање радног налога - Припрема радног места - Требовање материјала и резервних делова - Праћење корака поправке возила - Попуњавање сервисне књижице - Завршна контрола возила - Формирање рачуна за сервисне услуге - Предаја возила клијенту НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака основних радњи организације радног места у аутосервису у процесу од пријема до издавања возила клијенту Кључни појмови: пријем, преглед, разговор, клијент, налог, гаранција, рачун

- евидентира извршене интервенције у дигиталном сервисном систему; - учествује у предаји возила клијенту уз објашњење извршених радова и препорука за даље одржавање; - информише клијента о гаранцији на извршене радове и уграђене делове.	
НАЗИВ ТЕМЕ: Лична заштита и заштита околине	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- објасни значај примене мера безбедности и здравља на раду у аутосервису; - опише лична заштитна средства која се користе у аутосервису (радна одећа, заштитне рукавице, наочаре, обућа и др.); - објасни опасности које могу настати приликом рада са електричним и електронским компонентама возила; - објасни мере заштите од струјног удара и статичког електрицитета; - разликује врсте отпада који настаје у аутосервису (опасан и неопасан отпад); - опише процедуре правилног прикупљања, сортирања и одлагања отпада у складу са прописима о заштити животне средине; - наведе основне мере заштите од пожара у радионици; - објасни значај очувања животне средине у процесу одржавања и поправке возила; - одабере лична заштитна средства према врсти рада у аутосервису; - примењује мере безбедности и здравља на раду током сервисних активности; - препозна потенцијалне опасности на радном месту; - предузме одговарајуће мере заштите у случају опасности; - примењује мере заштите при раду са електричним и електронским компонентама возила; - примењује основне мере заштите од струјног удара и статичког електрицитета; - правилно прикупља и сортира отпад који настаје у аутосервису; - одлаже опасне материје и отпад (батерије, уља, раскладне течности, електронске компоненте и др.) у складу са прописима; - користи одговарајуће посуде и места за складиштење отпада; - примењује еколошке стандарде у раду аутосервиса; - одржава чистоћу и уредност радног места након завршетка сервисних активности; - примењује основне мере заштите од пожара у радионици;	- Лична заштитна средства - Подизање терета - Безбедност радног окружења - Политика и процедуре безбедности - Знакови безбедности - Заштитна опрема за возила - Вентилација радног простора - Опасност од клизања, саплитања и пада - Заштита од струјног удара - Заштита од пожара - Заштита животне средине - Опасне материје - Неопасан и опасан отпад - Управљање опасним отпадом - Одлагање опасног отпада ВЕЖБЕ: - Упознавање са личним заштитним средствима - Правилна употреба личне заштитне опреме - Препознавање опасности у аутосервису - Безбедан рад са алатима и опремом - Мере заштите при раду са електричним компонентама - Основе заштите од пожара - Поступак у случају незгоде у радионици - Контрола безбедности радног места - Сортирање отпада у аутосервису - Одлагање отпадних материја НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака употребе личне заштите и примене мера заштите околине у аутосервисима Кључни појмови: заштита, безбедност, отпад, одлагање

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - поступа правилно у случају опасности, незгоде или изливања опасних материја; - доприноси очувању животне средине правилним руковањем материјалима и отпадом. | |
|---|--|

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

Облици наставе: Настава се реализује кроз часове теорије и вежби.

Место реализације наставе: Теоријски часови одржавају се у учионици, а часови вежби у школској радионици за технологију возила и/или код послодаваца у аутосервисима који се баве пословима описаним исходима. Настава у блоку се реализује код послодаваца у аутосервисима кад год је то могуће.

Подела одељења на групе: Ученици се на часовима вежби и наставе у блоку деле на групе.

Помоћни наставник: Потребно је ангажовати помоћног наставника који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова вежби, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору и координацији са са предметним наставником, учествовати у разradi радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре, водити рачуна о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији наставе вежби и употреби заштитне опреме.

Препоруке за планирање наставе

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима. При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

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

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

Приликом извођења наставе могуће је користити било који програм за вођење аутосервиса.

Када се настава реализује код послодавца у аутосервису, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода. Ученик се унапред упознаје са начином организације наставе код послодавца и да је дужан да се придржава правила понашања и рада у аутосервису. Наставник и организатор именован од стране послодавца имају јасну, отворену и благовремену комуникацију у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћење активности и напредовање ученика.

Приликом планирања наставе имати у виду да се ученици, у овом предмету, по први пут сусрећу са својим будућим радним местом. Потребно је водити рачуна о нивоу сложености исхода и према њима планирати активности. Ученик се у првом разреду упознаје са радом аутосервиса а у наредним годинама школовања допуњује своја знања и стиче самосталност и прецизност у раду.

Препоруке за остваривање наставе

Теоријска настава треба да се реализује у специјализованој учионици где се налазе слике, пресеци, модели за приказ уз коришћење опреме и програма за мултимедијалну наставу. Вежбе се реализује кроз демонстрацију, симулацију или у реалном окружењу. Ученици раде индивидуално, у пару или у мањим групама уз поштовање мере безбедности и заштите. Вежбе се организују у блоку од 2 часа недељно по групи.

Наставник је у обавези да припреми детаљна **упутства за вежбе**, како би ученици унапред били упознати са начином и поступцима рада. Инсистирати да сви ученици воде **дневник вежби** који би садржао извештаје са вежби и редовно их прегледати.

Наставник, приликом реализације вежби, припрема **радне ситуације (радне задатке)** на основу програма наставе и учења. Радне ситуације се користе и приликом тестирања практичних вештина.

Радна ситуација је конкретна активност коју ученик изводи на радном месту – има јасан циљ, дешава се у радном окружењу (у школском кабинету, радионици или аутосервису) и познато је њено трајање. Радну ситуацију наставник, заједно са ученицима реализује кроз игру улога различитих учесника у процесу (клијент, техничар запослен у сервису, менаџер сервиса и сл.) у школским условима. Увежбавање радне ситуације може да траје и више часова а њено извођење, приликом тестирања треба да буде временски ограничено.

Радне ситуације помажу ученику да повезује теорију и праксу, развија логичко размишљање, стиче радне навике и самопоуздање.

У оквиру теме **Организациона структура аутосервиса** ученици треба да се упознају са структуром аутосервиса, улогом и задацима запослених и да кроз практичне задатке овладају основним функцијама софтвера за вођење аутосервиса.

Прве две недеље кроз вежбе упознати ученике са програмом предмета и основном структуром аутосервиса. Наредне недеље искористити за групни обилазак једног аутосервиса, по могућству већег (овлашћеног) који има продају, постпродају, магацине опреме, резервих делова и опасних материја где би ученици видели организациону структуру аутосервиса и улогу запослених.

За упознавање и рад на софтверу за вођење аутосервиса, у школској ауторадионици користити неки од расположивих програма као што је AutoTEK програм за аутосервисе у форми симулатора прилагођеног за обуку ученика.

У оквиру теме **Организација радног места** објаснити значај организације сервиса и поделе посла за успешан рад у процесу одржавања и сервисирања возила. Током целе теме пратити ток возила кроз цео процес сервисирања од пријема до изласка возила из сервиса.

Кроз часове теорије објаснити сваку од пет фаза у поступку сервисирања возила (пријем возила и разговор са клијентом, припрема радног налога и документације за поправку, проналажење неисправности, поправка возила и завршно испитивање и предаја возила). Користити modele, примере радног налога, сервисне документације, налоге за требовање делова, гарантне листе и рачуне. Објаснити сваку фазу сервисног поступка, правила разговора са клијентима, формирање, читање и попуњавање радног налога, припреме радног окружења, поступка поправке уз нагласак на комуникацију са надређенима, колегама у поступку сервисирања, поштовање безбедности, коришћење личне заштитне опреме и заштите животне средине. На крају теме организовати ученике у четири групе да кроз пројектни задатак дефинишу вредност сваке фазе сервисирања возила. Представници група треба да изнесу своја запажања и да оцене сваку од пет фаза по значају и вредности. Вежбе организовати у школској радионици и/или код послодаваца у аутосервисима. Са одговорним лицима у аутосервисима координирати реализацију вежби. Вежбе треба да прате реализацију теоријске наставе. У школској ауторадионици симулирати фазе сервисирања возила, а код послодаваца кроз реалне случајеве у аутосервисима.

Вежбе у школској ауторадионици:

Кроз вежбе *Пријем возила у аутосервис*, *Разговор са клијентом* и *Основни сервисни преглед возила* симулирати разговор са клијентом и преглед возила. Ученицима поделити улоге и уз унапред задатим темама за ученике/клијенте симулирати разговор, основни преглед возила уз попуњавање радног налога и предрачуна за клијента.

Кроз вежбу *Припрема радног места* симулирати припрему документације за преглед возила, проналажење неисправности и допуну радног налога.

Кроз вежбе *Требовање материјала и резервних делова* и *Праћење корака поправке возила* симулирати поступак поправке возила према радном налогу и попуњавање извештаја у радном налогу након поправке. Основни преглед возила подразумева да ученик уз улазну контролну листу пролази кроз поступак прегледа техничке исправности возила (спољашње и унутрашње осветљење возила, ниво и стања уља мотора, кочионе течности, расхладне течности, серво уља и течности за прање ветробрана, стање метлица брисача, исправност прања ветробрана, стање инструмент табле на лампице упозорења исправности, стање кочионих плочица и дискова, унос километраже возила и друго).

Кроз вежбе *Попуњавање сервисне књижице*, *Завршна контрола возила*, *Формирање рачуна за сервисне услуге* и *Предаја возила клијенту* симулирати завршну фазу сервисирања возила у аутосервису.

Кроз цео ток ове теме у школској ауторадионици користити програм/симулатор за вођење аутосервиса и специјализоване софтвере за претрагу и сервисирање возила. Препоручује се да се део вежби, након рада у симулираним условима, реализује и у реалним радним условима у аутосервисима.

У оквиру теме **Лична заштита и заштита околине** објаснити значај мера безбедности и здравља на раду, заштите од пожара и заштите животне средине у аутосервису.

Кроз часове теорије обрадити лична заштитна средства, правила подизања терета, ношења накита и сата у аутосервису, знакове безбедности, заштину опрему за возила, значај вентилације радног простора и опасности од клизања, саплитања и пада. Објаснити значај заштите од струјног удара и пожара, као и заштите животне средине. Обрадити законске прописе за управљање опасним отпадом у аутосервисима, на информативном нивоу. Ученици треба да препознају врсту отпада (неопасан и опасан), правилно сортирају и одлажу отпад. Могу да се одреде ученици да код куће, кроз пројектни задатак, унапред истраже поједине теме и да уз помоћ наставника објасне задату тему.

Препоручене вежбе у школској ауторадионици искористити да се упознају са личним заштитним средствима и симулирано коришћење за поједине задатке. Симулирати заштиту од струјног удара и пожара уз приступ симулираним несрећама и пружање помоћи у таквим ситуацијама. Школска радионица треба да има модел магацина за прикупљање и одлагање опасног отпада који је урађен према законским прописима. На моделу одрадiti цео поступак прикупљања документације за формирање магацина, израде пројектне документације и формирање магацина опасног отпада. На крају симулирати поступак прикупљања, одлагања и управљања опасним отпадом, вођење документације до предаје истог специјалним службама за рециклажу уз периодично пријављивање стања служби министарства за екологију.

Вежбе које се организују у аутосервисима треба да прате и да се организују након реализације исте вежбе у школској ауторадионици.

Препоруке за реализацију наставе у блоку

Део наставе сваке теме реализује се у облику наставе у блоку. Препорука је да се реализује код послодаваца, у аутосервисима, на конкретним радним задацима у реалном окружењу. Настава у блоку се реализује након завршетка теме где се систематизују стечена знања и вештине кроз задатке које обухватају више вежби на једном примеру а користе се за увежбавање стечених вештина.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

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

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

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици користити или продубљивати и стечена знања из повезаних предмета.

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 прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оценое ускладити са индивидуалним особинама ученика.

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

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

На основу броја часова предвиђених за тему предвидети одговарајући број тестова знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, да демонстрирају познавање пређеног градива.

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

За сваку радну ситуацију (или групу сличних радних ситуација) наставник припрема и критеријуме за праћење и вредновање, на основу којих се ученик оцењује на тесту практичних вештина. Ученик, предвиђене активности, обавља самостално (као највиши облик достизања вештина), уз помоћ наставника или не извршава задатак. У случају да ученик не извршава задатак, планирати додатне часове за увежбавање.

Пример радне ситуације и инструмента за вредновање:

Радна ситуација: **ПРИЈЕМ ВОЗИЛА**

Опис радне ситуације: Клијент је довео возило у аутосервис. Сервисни саветник техничар у разговору са клијентом добија информацију да је возило доведено на редован сервис и преглед основне техничке исправности јер након сервиса иде на технички преглед. Ученик као *техничар у аутосервису* на основу саобраћајне дозволе возила прегледа историју сервисирања. У разговору са клијентом добија информације о стању возила, заједно са клијентом обавља основни преглед возила и информиса клијента да не ради осветљење регистарске таблице на задњем делу возила, да метлице брисача остављају траг приликом брисања стакла и да је потребна замена. Обавештава клијента о обиму радова, оквирној цени коштања и времену завршетка послова и формира предрачун. Такође, информиса клијента да ако се током сервисирања возила уоче додатни проблеми да ће га позвати и обавестити о томе уз тражење његове сагласности за проширење посла и цене коштања. Попуњава и прослеђује радни налог сервисној служби.

Активности ученика:

- разговара са клијентом о сврси доласка у аутосервис
- прегледа историју сервисирања возила
- разговара са клијентом о стању возила
- прегледа основну техничку исправност возила заједно са клијентом
- усмено обавештава клијента о техничкој исправности возила
- узима од клијента основне податке (податке из личне карте, број телефона за контакт и место становања)
- формира предрачун
- обавештава клијента о оквирној цени коштања и времену завршетка радова
- обавештава клијента да ће бити контактиран ако се установе додатни проблеми на возилу
- даје клијенту да потпише предрачун
- даје клијенту један примерак предрачуна
- формира радни налог и предаје сервисном техничару
- одлаже чек листу, примерак предрачуна и копију радног налога у досије возила

Трајање радне ситуације: 30 - 45 минута

Извештај активности ученика

Активности ученика	Обавља самостално	Обавља уз помоћ наставника	Не извршава задатак
Комуницира са клијентом			

Обавља преглед историје сервисирања возила			
Обавља преглед возила			
Формира предрачун			
Издаје предрачун и обавештава клијента			
Отвара и прослеђује радни налог			
Одлаже потребну документацију у досије возила			

На крају задатка наставник информише ученика шта је добро, а шта треба унапредити.

Назив предмета: Основе електротехнике

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
I	105	35	-	-	140
II	102	34	-	-	136

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

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

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: **први**

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

Разред: **други**

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Увод у наизменичне струје	14	4	-	-
2	Елементи у колу наизменичне струје	18	8	-	-
3	Везе елемената у колу наизменичне струје	32	14	-	-
4	Сложена кола	14	-	-	-
5	Спрегнута и осцилаторна кола	12	4	-	-
6	Трофазни системи	12	4	-	-

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

Први разред

НАЗИВ ТЕМЕ: Електростатика	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- употреби основне и изведене мерне јединице; - дефинише основна и електрична својства материје; - објасни појмове: појам електрицитета, количина електрицитета, наелектрисано тело; - израчуна силу између два наелектрисана тела користећи Кулонов закон; - одреди силу која делује на тачкасто наелектрисано тело у околини других тачкастих наелектрисаних тела; - израчуна интензитет вектора јачине електричног поља; - графички прикаже вектор електричног поља у некој тачки поља уз објашњење - објасни појам потенцијала и напона; - израчуна потенцијал тачке у електричном пољу и напон између две тачке; - објасни поларизацију и пробој диелектрика; - објасни појам капацитивности; - израчуна капацитивност плочастог кондензатора; - израчуна еквивалентну капацитивност редне, паралелне и мешовите везе кондензатора; - израчуна појединачне напоне код редне, паралелне и мешовите везе кондензатора; - израчуна количине наелектрисања кондензатора код редне, паралелне и мешовите везе кондензатора; - израчуна електростатичку енергију кондензатора; - израчуна релативну и апсолутну грешку мерења; - обради и тумачи резултате мерења; - демонстрира понашање наелектрисаних тела; - демонстрира пуњење и пражњење кондензатора; - упореди измерену еквивалентну капацитивност веза кондензатора са израчунатом; - примени мере заштите на раду у лабораторији.	- Појам јединица. Међународни систем јединица; - Структура материје (проводници, полупроводници и изолатори); - Наелектрисано тело (појам и количина наелектрисања); - Кулонов закон; - Електрично поље (графичко представљање електричног поља, јачина поља усамљеног тачкастог наелектрисања, хомогено електрично поље, вектор електричног поља); - Силе у електричном пољу; - Електрични потенцијал и електрични напон; - Рад сила у електричном пољу; - Поларизација диелектрика; - Капацитивност усамљеног проводника; - Капацитивност кондензатора (појам кондензатора, капацитивност плочастог кондензатора, оптерећивање кондензатора, пробој диелектрика, врсте кондензатора); - Везивање кондензатора (редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора); - Електростатичка енергија кондензатора. ВЕЖБЕ - Упознавање са лабораторијском опремом и инструментима; - Класификација мерних грешака, тачност мерења и обрада резултата мерења; - Наелектрисано тело; - Кондензатори, пуњење и пражњење; - Везивање кондензатора. Кључни појмови: наелектрисано тело, Кулонов закон, електрично поље, силе у електричном пољу, електрични потенцијал и електрични напон, кондензатор, редна веза елемената, паралелна веза елемената.
НАЗИВ ТЕМЕ: Једносмерне струје	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- дефинише једносмерну струју и повезане појмове (позитивна и негативна струја, физички и технички смер струје);	- Појам једносмерне електричне струје (дејства електричне струје, јачина и густина електричне струје);

- израчуна јачину струје и густину струје; - израчуна електричну отпорност и проводност; - наведе врсте отпорника; - израчуна еквивалентну отпорност различитих веза отпорника; - примењује Омов закон; - примењује Први Кирхофов закон; - објасни Џулов закон; - израчуна снагу и рад помоћу Џуловог закона; - дефинише електрично коло и услов да у колу протиче струја; - објасни елементе електричног кола; - објасни електромоторну силу генератора; - објасни поступке мерења струје, напона, отпора, снаге и рада; - опише режиме рада генератора; - решава проста кола са реалним генератором помоћу уопштеног Омовог закона; - израчуна снагу генератора и снагу пријемника; - решава различите везе генератора; - дефинише струјни и напонски генератор; - претвара струјни генератор у напонски и обрнуто; - одреди еквивалентни напонски генератор; - примењује Други Кирхофов закон; - одреди напон између две тачке у колу; - одреди потенцијале у колу; - напише систем једначина за решавање сложеног кола; - решава сложено коло са две контуре директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона; - решава сложена кола претварањем струјног генератора у напонски и обрнуто; - објасни принципе Тевененове теореме; - наводи опасности од струјног удара и мере које се предузимају; - наводи мере безбедности у лабораторији; - примењује мере безбедности у лабораторији; - употребљава мерне аналогне и дигиталне инструменте (амперметар, волтметар, омметар, ватметар); - измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника; - класификује отпорник према температурним коефицијентима на основу мерења и израчунавања; - измери напон, струју и електрични отпор у колу; - измери снагу у колу; - провери Омов закон;	- Појам електричног кола и његови елементи (електрични генератор, електромоторна сила генератора, пријемник, прекидач, проводници); - Отпорници (електрична отпорност, отпорност проводника, зависност отпорности од температуре, електрична проводност); - Омов закон (референтни смер струје и напона); - Мерење струје и напона; - Први Кирхофов закон; - Џулов закон; - Електрични рад и електрична снага. Мерење електричне снаге; - Решавање простог кола са реалним генератором; - Снага генератора, снага пријемника, коефицијент корисног дејства генератора; - Режими рада генератора (режим празног хода, кратког споја, оптерећења и режим максималне корисне снаге); - Напонски генератор (редна и паралелна веза генератора, еквивалентни генератор); - Струјни генератор (идеалан и реалан струјни генератор); - Претварање струјног генератора у напонски и обрнуто; - Везивање отпорника (редно, паралелно и мешовито везивање отпорника); - Уопштени Омов закон (решавање кола помоћу уопштеног Омовог закона); - Други Кирхофов закон (појам сложеног електричног кола, дефиниција Другог Кирхофовог закона, одређивање напона између две тачке у колу, одређивање потенцијала у колу); - Еквивалентни напонски генератор - Решавање сложених кола. - Тевененова теорема. ВЕЖБЕ - Мере безбедности у лабораторији и опасност од струјног удара - Упознавање са мерном опремом и инструментима. - Коришћење аналогног и дигиталног мерног инструмента; - Везе отпорника, зависност отпорности од температуре. - Мерење напона, струје и електричног отпора; - Мерење снаге; - Омов закон; - Први и Други Кирхофов закон; - Мерења на генераторима; - Мерење струја и напона у сложеном колу. Кључни појмови: једносмерна електрична струја, отпорници, Омов закон, Џулов закон, Први и Други Кирхофов закон
---	--

- провери Први и Други Кирхофов закон; - измери електромоторну силу, напон на оптерећеном генератору и унутрашњу отпорност генератора; - упореди измерене вредности напона, струје и отпорности са израчунатим; - упореди измерене вредности струја и напона у сложенем колу са израчунатим или одређеним помоћу програма за симулацију.	
НАЗИВ ТЕМЕ: Електромагнетизам	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- објасни појам магнета, магнетног поља; - графички представи магнетно поље; - објасни магнетна својства материје; - наведе поделу материјала у односу на магнетна својства; - одреди правац, смер и интензитет вектора магнетне индукције и вектора јачине магнетног поља у околини праволинијског проводника са струјом; - објасни магнетну индукцију у навојку, намотају (калема) и торусу уз одређивање њеног смера; - објасни магнећење феромагнетних материјала и магнетни хистерезис; - дефинише магнетни флукс; - објасни магнетно коло и Кап-Хопкинсонов закон; - израчуна величине везане за магнетно коло; - објасни и израчуна Лоренцову, електромагнетну и електродинамичку силу уз одређивање смера; - објасни Фарадејев закон и његову примену код праволинијског проводника, навојка и намотаја у магнетном пољу; - одреди смер индуковане електромоторне силе; - објасни принцип рада генератора једносмерне струје; - објасни принцип рада електромотора једносмерне струје; - дефинише индуктивност калема; - објасни самоиндукцију и израчуна индуктивност намотаја; - објасни узајамну индукцију; - објасни принцип рада трансформатора; - објасни вртложне струје; - решава задатке из области електромагнетизма; - покаже узајамно дејство магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета; - измери индуктивност калема; - изводи закључке о промени индуктивности у зависности од промене броја навоја, димензија и језгра;	- Појам магнетног поља (појам и врсте магнета); - Графичко представљање магнетног поља; - Магнетна својства материје (магнетна пермеабилност, врсте магнетних материјала); - Магнетна индукција; - Био - Саваров закон (вектор магнетне индукције и вектор магнетног поља); - Амперов закон (магнетно поље праволинијског проводника, магнетно поље навојка и намотаја); - Магнећење феромагнетних материјала; - Магнетни хистерезис; - Флукс вектора магнетне индукције; - Магнетно коло. Кап-Хопкинсонов закон; - Лоренцова сила; - Електромагнетна сила (појам електромагнетне силе, одређивање вектора електромагнетне силе); - Електродинамичка сила (узајамно деловање два проводника са струјом, одређивање вектора електродинамичке силе); - Навојак и намотај у магнетном пољу; - Електромагнетна индукција (Фарадејев закон, Ленцово правило); - Индукована електромоторна сила у намотају и праволинијском проводнику, смер индуковане емс); - Електромотор једносмерне струје и генератор једносмерне струје; - Индуктивност кола (индуктивност калема, зависност индуктивности од броја навојака, димензија и језгра); - Електромоторна сила самоиндукције; - Међусобна индукција; - Трансформатор; - Вртложне струје. ВЕЖБЕ - Магнети и електромагнети; - Калемови; - Електромагнетна индукција.

- покаже примере самоиндукције и објасни примере из праксе.	Кључни појмови: магнетно поље, магнетна индукција, Амперов закон, електромагнетна сила
---	---

Други разред

НАЗИВ ТЕМЕ Увод у наизменичне струје	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - опише производњу наизменичне електромоторне силе; - дефинише параметре наизменичних величина; - израчуна вредности параметара наизменичних величина; - представи наизменичне величине помоћу временских дијаграма, фазора и комплексних бројева; - сабира и одузима наизменичне величине; - измери наизменични напон и струју аналогним и дигиталним инструментима; - подеси осцилоскоп за мерење наизменичног напона; - измери параметре наизменичног напона осцилоскопом; - измери фазну разлику два напона осцилоскопом.	- Појам и значај наизменичне струје. Добијање простопериодичне електромоторне силе. Генератор наизменичне електромоторне силе; - Параметри наизменичних величина (тренутна вредност, амплитуда, периода, фаза и почетна фаза, учестаност (фреквенција), кружна учестаност, средња вредност, ефективна вредност); - Представљање наизменичних величина помоћу временских дијаграма; - Представљање наизменичних величина помоћу фазора; - Представљање наизменичних величина помоћу комплексних бројева; - Сабирање и одузимање наизменичних величина. ВЕЖБЕ: - Мерење наизменичног напона и струје; - Мерење параметара наизменичног напона осцилоскопом; - Мерење фазне разлике два напона осцилоскопом. Кључни појмови: наизменична струја, амплитуда, ефективна вредност, период, фреквенција/учестаност, фазор, фаза
НАЗИВ ТЕМЕ: Елементи у колу наизменичне струје	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - нацрта временске и фазорске дијаграме за напон и струју у колу наизменичне струје у коме се налази један од елемената: отпорник, калем или кондензатор; - израчуна комплексне импедансе елемената, реактивне отпорности калема и кондензатора; - опише понашање калема у колу једносмерне и колу наизменичне струје; - опише понашање кондензатора у колу једносмерне струје и колу наизменичне струје; - одреди фазни померај напона на елементу у колу наизменичне струје у односу на струју која протиче кроз елемент; - израчунава снаге за елементе у колу наизменичне струје; - користи Омов закон за ефективне вредности струје и напона приликом решавања задатака;	- Елементи у колу наизменичне струје; - Отпорник у колу наизменичне струје; - Калем у колу једносмерне струје; - Калем у колу наизменичне струје. Реактивна отпорност калема; - Кондензатор у колу једносмерне струје (оптерећивање/пуњење и растерећивање/пражњење кондензатора); - Кондензатор у колу наизменичне струје. Реактивна отпорност кондензатора; - Снаге у колу наизменичне струје (појам тренутне, активне, реактивне и привидне снаге); - Снага у колу са отпорником. Снага у колу са калемом. Снага у колу са кондензатором. ВЕЖБЕ:

- користи Омов закон за комплексне вредности струје и напона приликом решавања задатака; - измери наизменични напон и струју аналогним и дигиталним инструментима; - измери наизменични напон на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом; - измери снагу; - провери основне законе електротехнике мерењем; - упореди измерене вредности наизменичног напона на елементима са израчунатим вредностима или вредностима добијеним помоћу програма за симулацију.	- Мерење струје и напона у колима наизменичне струје аналогним и дигиталним мерним инструментима; - Мерење напона на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом; - Мерење снаге; - Провера основних закона електротехнике. Кључни појмови: отпорник, калем, кондензатор, тренутна, активна, реактивна и привидна снага
НАЗИВ ТЕМЕ: Везе елемената у колу назимениче струје	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - нацрта временске и фазорске дијаграме напона и струја код редних веза елемената; - израчунава импедансу редних веза, њен модуо и фазни угао; - користи Омов закон за ефективне и комплексне вредности напона и струја; - израчуна напоне и струју код редне везе елемената; - израчунава фактор снаге; - дефинише редну резонансу и резонантну фреквенцију; - израчунава резонантну фреквенцију; - израчунава снаге код редних веза; - дефинише адмитансу уз објашњење како се она израчуна из импедансе; - нацрта временске и фазорске дијаграме напона и струја код паралелних веза; - израчуна напон и струје код паралелне везе елемената; - израчунава снаге код паралелних веза; - објасни значај и начин поправке фактора снаге; - решава везе елемената трансформацијом из троугла у звезду и обрнуто; - измери наизменични напон на елементима редног RLC, RL и RC кола осцилоскопом и мултиметром; - одреди граничну учестаност НФ и ВФ филтра; - провери Први и Други Кирхофовог закон; - измери фреквенцију дигиталним фреквенцметром; - анализира рад кола мерењем струје и напона уз упоређивање са вредностима које су добијене рачунским путем; - провери основне законе електротехнике мерењем струје и напона.	- Редна веза отпорника, калема и кондензатора. Појам импедансе. Троугао импедансе. Омов закон у комплексном облику за редну RLC везу. Редна резонанса; - Редна веза отпорника и калема; Комплексна импеданса. Троугао импедансе код редне RL везе; - Редна веза отпорника и кондензатора. Комплексна импеданса. Троугао импедансе код редне RC везе; - Нискофреквенцијски и високофреквенцијски филтар – редна веза; - Снаге код редне везе отпорника, калема и кондензатора. Троугао снаге. Фактор снаге; - Снаге код редне везе отпорника и калема; - Снаге код редне везе отпорника и кондензатора; - Паралелна веза пријемника. Појам адмитансе; - Паралелна веза отпорника, калема и кондензатора. Троугао адмитанси; - Паралелна веза отпорника и калема; - Паралелна веза отпорника и кондензатора; - Нискофреквенцијски филтар – паралелна веза; - Снаге код паралелне везе отпорника, калема и кондензатора. Троугао снаге; - Снаге код паралелне везе отпорника и калема; - Снаге код паралелне везе отпорника и кондензатора; - Паралелна резонанса. Поправка фактора снаге; - Трансформација везе троугао у звезду и обрнуто. ВЕЖБЕ: - Мерење наизменичног напона и струје аналогним мултиметром (у редном и паралелном RLC колу); - Одређивање пропусног опсега НФ и ВФ филтара;

	- Мерење наизменичног напона и струја у паралелном RLC колу и комбинованој вези елемената; - Мерење фактора снаге; - Дигитални фреквенцметри (мерење средњих, ниских и високих учестаности; тачност дигиталног фреквенцметра – упоређивање мерења фреквенције фреквенцметром и осцилоскопом); - Провера законе електротехнике мерењем; Кључни појмови: импеданса, адмитанса, резонанса, филтер, фактор снаге
НАЗИВ ТЕМЕ: Сложена кола	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- анализира рад сложеног кола са две независне контуре применом Првог и Другог Кирхофовог закона; - одређује непознате струје и напоне у сложеном колу; - користи Тевененову теорему за решавање сложеног кола.	- Појам сложеног кола; - Решавање сложених кола директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона; - Решавање сложених кола применом Тевененове теореме. Кључни појмови: сложено коло, Тевененова теорема
НАЗИВ ТЕМЕ: Спрегнута и осцилаторна кола	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- објасни слободне осцилације уз извођење Томсоновог обрасца; - наведе разлику између идеалног и реалног осцилаторног кола; - објасни принцип рада редног осцилаторног кола; - израчуна резонантну учестаност и пропусни опсег у редном осцилаторном колу; - објасни принцип рада паралелног осцилаторног кола; - израчуна резонантну учестаност и пропусни опсег у паралелном осцилаторном колу; - наброји врсте спрега уз навођење основних карактеристика; - објасни индуктивну спрегу калема и њену примену; - израчуна коефицијент индуктивне спреге; - опише принцип рада трансформатора и аутотрансформатора и њихову примену; - одреди резонантну учестаност редног осцилаторног кола; - одреди резонантну учестаност паралелног осцилаторног кола; - одреди пропусни опсег осцилаторног кола.	- Индуктивно спрегнути калемови; - Кола са индуктивно спрегнутим калемовима; - Трансформатор и аутотрансформатор; - Слободне осцилације и Томсонов образац. Идеално и реално осцилаторно коло; - Редно осцилаторно коло. Фактор добротe и пропусни опсег осцилаторног кола; - Паралелно осцилаторно коло. Пропусни опсег осцилаторног кола; - Спрегнута осцилаторна кола – врсте спрега. ВЕЖБЕ: - Одређивање резонантне фреквенције и пропусног опсега редног и паралелног осцилаторног кола; - Одређивање преносног односа трансформатора и аутотрансформатор Кључни појмови: индуктивна спрега, осцилаторно коло, Томсонов образац, фактор добротe.
НАЗИВ ТЕМЕ: Трофазни системи	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
- наведе основне карактеристике трофазног система, Теслин полифазни систем; - објасни начин добијања трофазне електромоторне силе; - објасни везивање намотаја генератора у звезду и троугао; - објасни везивање пријемника у звезду у троугао; - упореди симетричан и несиметричан трофазни систем; - дефинише снагу трофазног система; - објасни примену обртног магнетног поља;	- Основни појмови о трофазним системима. Симетрични трофазни систем; - Веза намотаја генератора у звезду и троугао; - Веза пријемника у звезду и троугао; - Несиметричан трофазни систем; - Снага трофазног система; - Обртно магнетно поље; - Примена обртног магнетног поља (синхрони и асинхрони мотори). ВЕЖБЕ: - Мерење активне снаге у трофазном равномерно оптерећеном систему методом једног ватметра; - Мерење снаге у трофазном неравномерно оптерећеном систему са и без нултог проводника методом три ватметра. Кључни појмови: трофазни систем, синхрони, асинхрони мотор.

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко - методичко упутство намењено је наставницима како би се 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 и у првом и у другом разреду изводи кроз теоријску наставу и вежбе.

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

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

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

Препоруке за планирање и остваривање наставе у првом разреду:

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

Дискутујте са ученицима о њиховим размишљањима на теме: *Како би изгледао ваш свакодневни живот да нема електричне енергије? Где у свом окружењу препознајете примену основних појмова електротехнике? Шта мислите, зашто је важно да разумемо како функционишу електрични уређаји које свакодневно користимо? Које опасности могу настати ако се електрична енергија не користи правилно? Како знања из електротехнике могу бити корисна у вашем будућем занимању?* Ученици су се сусрели са основним појмовима из области електротехнике у основној школи и пожељно је разговоре на првим часовима повезати са већ постојећим знањима.

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

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја, динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Такође, **наставник може самосталано одабрати редослед**

реализације исхода из програма. Приликом планирања активности узети у обзир ниво исхода. Уколико су исходи сложенији, наставник их обавезно операционализује, односно развија на низ исхода, како би их ученици постепено достигали.

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

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

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

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

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

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

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

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

Препоручене пројектне активности у првом разреду:

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

- ученике поделити у мање тимове;
- у једном тиму је до четири ученика;
- формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;
- ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка, уколико је то могуће, пројектним задатком обухватити и садржаје са лабораторијских вежби, односно, настојати максимално успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета;

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

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

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

Препоруке за планирање и остваривање наставе у другом разреду:

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

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

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

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

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

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

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

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

Приликом реализације теме **Сложена кола** комбиновану везу елемената обрадити на примерима, као и трансформације звезда – троугао. Дефинисати сложено коло и навести начине за решавање сложених кола, задржати се на колу са две независне контуре. У електричним колима са више контура, само писати систем једначина (без решавања). Приказати да се сложена кола могу решити применом више различитих метода, заједно са ученицима упоредити коришћене методе. Тевененову

теорему обрадити на једноставним примерима, тако да акценат буде на примени теореме а не на решавању сложених једначина у комплексном домену. Као пример, може послужити и сложено коло са отпорницима.

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

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

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

Препоручене пројектне активности у другом разреду:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

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

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

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са 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**.

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

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

Пример критеријума за оцењивање вештина:

- оцена довољан (2) – ученик повремено показује заинтересованост за извођење радних задатака, препознаје инструменте и потребну опрему за рад, вежбу изводи уз подршку наставника, читава резултате мерења;
- оцена добар (3) – ученик показује заинтересованост за извођење вежби, приликом извођења вежби/повезивања елемената на макети према упутству прави мање грешке које уз сугестују наставника може самостално исправити, одабира инструменте и припрема их за употребу, читава резултате мерења и представља их табеларно или графички;
- брло добар (4) – ученик вежбу изводи прецизно и тачно, уз објашњавање поступка рада, активно извршава задатак; обавља вежбу/повезује елементе на макети самостално према упутству наставника, тумачи резултате након читавања и представљања табеларно или графички;
- одличан (5) – ученик самостално извршава теже радне задатке и показује одговорност према сопственом раду, прецизан је и уредан, успешно повезује теоријска знања са практичним задацима, самостално користи упутства за рад, уважава препоруке наставника и реализује их, анализира рад кола у различитим условима

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

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

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

Током трајања тема реализовати најмање **два теста знања**. Тестови знања би требало да садрже теоријска питања и рачунске задатке различитих нивоа сложености.

Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа - питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

Током трајања тема, реализовати **два писмена задатка**, један у првом и један у другом полугодишту. Писмени задаци се по правилу раде два спојена школска часа.

Писмени задаци садрже само рачунске задатке, различитих нивоа сложености, обухватајући најважније теме и садржаје у том полугодишту.

Назив предмета: Електроника

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	102	34	-	-	136

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

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

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Полупроводничке компоненте	35	10	-	-
2	Појачавачка кола и извори за напајање	45	16	-	-
3	Увод у дигиталну електронику	22	8	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Полупроводничке компоненте	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- опише образовање PN споја; - објасни инверзну и директну поларизацију PN споја; - графички прикаже струјно – напонску карактеристику PN споја уз објашњење; - наброји пробоје PN споја; - наброји врсте диода, њихове најважније карактеристике и примену; - користи ознаке диода;	- Кристална структура полупроводника и образовање PN споја; - Директно и инверзно поларисани PN спој. Карактеристике PN споја. Пробој PN споја; - Капацитивност PN споја. Диоде. Врсте диода (усмерачке, Зенер, варикап, Шотки, PIN диода); - Ознаке диода; - Принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитором;

- решава електронска кола са диодама; - опише принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитером; - наброји основне компоненте струја у транзистору; - дефинише коефицијент струјног појачања; - наведе карактеристике транзистора; - нацрта транзистор у споју са заједничким емитером, базом и колектором уз обележавање улазних и излазних величина; - нацрта еквивалентну шему биполарног транзистора за наизменични сигнал користећи π параметре; - наброји ограничења у раду транзистора; - опише принцип рада транзистора са ефектом поља на моделу са заједничким сорсом; - нацрта еквивалентну шему транзистора са ефектом поља за наизменични сигнал; - наведе услове за рад појединих типова транзистора; - опише рад транзистора као прекидача; - користи каталожне податке за различите типове транзистора; - наброји врсте тиристора и њихову примену; - нацрта еквивалентно коло тиристора; - наведе основне карактеристике триака и диака; - наброји врсте оптоелектронских компоненти, њихове основне карактеристике и примену; - анализира рад кола са диодама (усмерачким, Зенер, светлећим, фото). - измери струју кроз диоду и напон на диоди; - провери исправност транзистора мерењем отпорности између прикључних електрода мултиметром; - измери струје и напоне код транзистора (биполарног и FET –а); - графички представи карактеристике компоненти на основу извршених мерења; - анализира рад кола са светлећим полупроводничким диодама и кола са вишеслојним силицијумским компонентама; - примењује мере заштите на раду у лабораторији.	- Основне компоненте струја у транзистору. Везивање транзистора; - Коефицијент струјног појачања; - Карактеристике транзистора (улазне, излазне, преносне); - Параметри (π параметри) биполарног транзистора и еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал; - Ограничење у раду транзистора; - Врсте транзистора са ефектом поља (JFET, MOSFET, VMOSFET); - Принцип рада JFET-а на моделу са заједничким сорсом. Статичке карактеристике JFET-а. Параметри JFET-а и еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал; - Принцип рада MOSFET-а на моделу са заједничким сорсом. Статичке карактеристике MOSFET-а; - Транзистор (биполарни и MOSFET) као прекидач; - Ознаке транзистора; - Тиристор; - Триак и диак; - Врсте оптоелектронских елемената; - Фотодиоде, фототранзистори и фотоотпорници; - Светлеће полупроводничке диоде. Фотоспојнице; - Течни кристали; - Електронска кола са диодама. ВЕЖБЕ: - Снимање карактеристика диода (усмерачких и Зенер диода); - Снимање карактеристика биполарних транзистора; - Снимање карактеристика FET-а; - Електронска кола са светлећим полупроводничким диодама; - Електронска кола са вишеслојним силицијумским компонентама. Кључни појмови: ПН спој, диоде: усмерачке, Зенер, светлеће, фотодиоде; транзистори: биполарни, JFET, MOSFET; фототранзистори, триак, диак.
НАЗИВ ТЕМЕ: Појачавачка кола и извори за напајање	
ИСХОДИ	
По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - дефинише појачање струје, напона и снаге на моделу четворопола, као и улазну и излазну отпорност; - нацрта појачавач са заједничким емитером уз опис улога појединих компоненти појачавача;	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА - Једностепени појачавачи – појам; - Појачање напона, струје и снаге, улазна и излазна отпорност појачавача (општа дефиниција на примеру четворопола);

- анализира рад појачавача у једносмерном режиму рада;
- израчунава струјно и напонско појачање и појачање снаге појачавача са заједничким емитером, као и улазну и излазну отпорност;
- нацрта појачавач са заједничким сорсом уз опис улога појединих компоненти појачавача;
- израчунава напонско појачање појачавача са заједничким сорсом, као и излазну отпорност;
- објасни значај фреквенцијске карактеристике;
- објасни улогу негативне повратне спреге у појачавачима;
- изведе израз за струјно појачање код Дарлингтоновог споја на основу претходно нацртане шеме;
- наброји класе рада појачавача и њихове основне карактеристике;
- одређује појачање вишестепених појачавача;
- нацрта блок шему интегрисаног операционог појачавача уз објашњење принципа рада и навођење карактеристика;
- нацрта инвертујући и неинвертујући појачавач уз објашњење улоге појединих компоненти;
- изведе изразе за напонско појачање код инвертујућег и неинвертујућег појачавача;
- објасни принцип рада кола за сабирање и кола за одузимање напона;
- објасни разлоге и начине повезивања интегрисаног операционог појачавача са другим електронским колима;
- анализира рад појачавачких кола самостално и у групи;
- графички прикаже зависност излазног од улазног напона појачавача;
- објасни улогу усмерача са филтром и стабилизатора напона у процесу добијања једносмерног напона за напајање;
- црта временске дијаграме напона у релевантним тачкама кола (усмерача, стабилизатора);
- објасни улогу инвертора у процесу добијања наизменичног напона;
- повезује коло према задатој електричној шеми;
- измери струје и напоне код појачавача у једносмерном режиму рада;
- анализира рад појачавача са заједничким емитером / сорсом мерењем напона осцилоскопом;
- измери напон осцилоскопом на улазу и излазу инвертујућег и неинвертујућег појачавача;
- одреди појачање напона код инвертујућег и неинвертујућег појачавача мерењем напона осцилоскопом;
- нацрта временске дијаграме на основу измерених вредности;
- примењује мере заштите на раду у лабораторији;

- Појачавач са заједничким емитером. Радна права и радна тачка. Стабилизација радне тачке;
- Појачавач са заједничким емитером – анализа рада и одређивање струјног и напонског појачања, улазне и излазне отпорности. Фреквенцијска карактеристика;
- Појачавач са заједничким сорсом – анализа рада и одређивање напонског појачања и излазне отпорности;
- Вишестепени појачавачи. Повратна спрега. Негативна повратна спрега;
- Појачавачи са негативном повратном спрегом;
- Дарлингтонов спој;
- Класе рада појачавача са примерима;
- Блок шема интегрисаног операционог појачавача; Карактеристичне величине интегрисаног операционог појачавача;
- Инвертујући појачавач;
- Неинвертујући појачавач. Јединични појачавач;
- Коло за сабирање напона;
- Коло за одузимање напона;
- Комбиновање интегрисаних операционих појачавача и транзистора снаге.
- Преносне карактеристике појачавача;
- Линеарни извори за напајање;
- Усмерачи (једностранни усмерач и Грецов усмерач);
- Усмерачи са филтром;
- Стабилизатор напона са Зенер диодом;
- Интегрисани стабилизатор напона;
- Инвертор.

ВЕЖБЕ:

- Једносмерни режим рада појачавача са заједничким емитером;
- Појачавач са заједничким емитером као појачавач наизменичних сигнала – одређивање напонског појачања и граничних фреквенција;
- Појачавач са заједничким сорсом као појачавач наизменичних сигнала;
- Неинвертујући појачавачи као појачавач наизменичног и једносмерног напона;
- Инвертујући појачавач као појачавач наизменичног и једносмерног напона;
- Коло за сабирање напона и коло за одузимање напона;
- Усмерачи;
- Стабилизатор напона.

Кључни појмови: појачавач, радна тачка, улазна и излазна отпорност, струјно и напонско појачање, повратна спрега, усмерач, стабилизатор, инвертор

- анализира рад појачавачких кола мерењем напона у релевантним тачкама, упоређујући добијене резултате са израчунатим.	
НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у дигиталну електронику	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- дефинише појам информације и дигитални облик информације; - врши конверзију бројева из једног бројног система у други; - објасни примену кодовања; - наброји основне аритметичке операције у бинарном систему; - врши минимизацију логичке функције; - представља логичке функције графичким симболима, комбинационим табелама и временским дијаграмима; - наброји врсте основних логичких кола и њихове карактеристике; - реализује сложене логичке функције помоћу логичких кола; - одреди логичку функцију коју коло реализује; - наброји разлике између комбинационих и секвенцијалних мрежа; - анализира рад логичких кола; - анализира рад логичких кола у CMOS технологији; - анализира напонске нивое код различитих логичких кола на основу мерења; - примењује мере заштите на раду у лабораторији.	- Појам информације. Дигитални облик информација. Бит као јединица информације. Дигитална кола – појам; - Бинарни, октални и хексадецимални бројни систем; Конверзија бројева; - Кодови; - Основне аритметичке операције у бинарном систему; - Логичке операције и Булова алгебра; - Представљање логичких функција. Минимизација логичких функција; - Логичка кола: I, ILI, NE, NI, NILI, искључиво ILI и искључиво NILI коло; - Синтеза и анализа логичких кола; - Појам комбинационе и секвенцијалне мреже. ВЕЖБЕ: - Анализа рада логичких кола; - Логичка кола у CMOS технологији; - Мерење напонских нивоа у различитим логичким колима. Кључни појмови: бит, кодови, логичка кола (I, ILI, NE, NI, NILI, искључиво ILI и искључиво NILI коло), комбинационе мреже, секвенцијалне мреже.

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: Теоријска настава и вежбе

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

Подела одељења на групе: Настава се реализује кроз часове теоријске наставе са целим одељењем у учионици и часове лабораторијских вежби у кабинету поделом на групе.

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

Препоруке за планирање и остваривање наставе:

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

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

Пример операционализације исхода: *објасни улогу усмерача са филтром и стабилизатора напона у процесу добијања једносмерног напона за напајање*
Наставник планира да ученици, у процесу достизања овог исхода вишег нивоа, достигну следеће исходе:

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

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз приказ што више ситуација из реалног контекста, користећи савремене наставне методе и средства. Треба настојати да ученици буду оспособљени за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, упутстава, каталога...); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну, усмену и писану комуникацију уз, када је то потребно и, одговарајућу аргументацију. Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих.

Захтевати доследно коришћење јединица уз одговарајће физичке величине.

На првим часовима у оквиру обраде различитих области електронике дискутујте са ученицима о њиховим размишљањима на теме:

Шта је то електроника? Да ли сте некада расклопили неки уређај? Шта сте у њему видели? Који је најзанимљивији електронски уређај који сте користили? Какав је утицај електронских уређаја на живот савременог човека? Да ли нам електроника више помаже или одмаже? Који делови света су познати по развоју електронске индустрије? Који електронски уређај сматрате најважнијим изумом? Шта бисте ви измислили да можете да направите нови електронски уређај?

Бирајте питања која могу да мотивишу ученика, да им покажу употребну вредност онога што уче на часовима и развију код ученика заинтересованост према области у којој се образују.

Осврните се на предзнања ученика из предмета Основе електротехнике у првом разреду и повежите претходно стечена знања и вештине са активностима на часовима. Током реализације сваке теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерење у лабораторији.

Приликом обраде теме *Полупроводничке компоненте*, сва објашњења базирати на силицијуму као полупроводнику, а германијум само напоменути. Принцип рада диода анализирати са ученицима на примерима електронских кола са диодама (са једносмерним и наизменичним струјама). Инсистирати на графичком приказу временских дијаграма напона у релевантним тачкама кола наизменичне струје са диодама. Решавати већи број задатака са диодама. Принципе рада транзистора радити описно, без залажења у детаље али инсистирати на познавању услова за рад појединих врста транзистора. Принцип рада биполарног транзистора обрадити на моделу са заједничким емитором; еквивалентну шему цртати користећи π параметре. Нагласити да се еквивалентне шеме транзистора разликују на високим учестаностима и то приказати одговарајућим еквивалентним шемама (без захтева да ученици самостално цртају те шеме).

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

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

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

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

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

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

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

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

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

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

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

Планирати како усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина. Сумативно оцењивање врши се на основу формативних оцена, односно на основу резултата/решења проблемског или пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Посебно вредновати када

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

Пример критеријума за оцењивање вештина:

- оцена довољан (2) – ученик повремено показује заинтересованост за извођење радних задатака, препознаје инструменте и потребну опрему за рад, вежбу изводи уз подршку наставника, читава резултате мерења;
- оцена добар (3) – ученик показује заинтересованост за извођење вежби, приликом извођења вежби/повезивања елемената на макети према упутству прави мање грешке које уз сугестују наставника може самостално исправити, одабира инструменте и припрема их за употребу, читава резултате мерења и представља их табеларно или графички;
- брло добар (4) – ученик вежбу изводи прецизно и тачно, уз објашњавање поступка рада, активно извршава задатак; обавља вежбу/повезује елементе на макети самостално према упутству наставника, тумачи резултате након читавања и представљања табеларно/графички;
- одличан (5) – ученик самостално извршава теже радне задатке и показује одговорност према сопственом раду, прецизан је и уредан, успешно повезује теоријска знања са практичним задацима, самостално користи упутства за рад, уважава препоруке наставника и реализује их, анализира рад кола у различитим условима (промена амплитуде и фреквенције улазног напона, промена отпорности употребљеног отпорника и сл).

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

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

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

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

Назив предмета: Механички системи возила

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА¹

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	102	102	-	30	234
III	32	128	-	30	190

¹Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

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

1.2 ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ²

РАЗРЕД	НАСТАВА					УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Учење кроз рад	Настава у блоку (УКР)	
II	102	-	-	102	30	234
III	32	-	-	128	30	190

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

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање са принципом рада мотора са унутрашњим сагоревањем, основним деловима и функционалним целинама мотора
- Упознавање са основним поступцима машинске обраде делова мотора и њиховом значају за исправан рад мотора
- Оспособљавање за разумевање принципа рада ручног мењача и система преноса снаге
- Развијање практичних вештина код ученика за дијагностику, испитивање и отклањање неисправности на механичким деловима мотора и система преноса снаге
- Упознавање са улогом, врстама и карактеристикама точкова и пнеуматика
- Упознавање са конструкцијом, улогом и принципом рада система за кочење, управљање и стабилност возила
- Оспособљавање за извођење сервисних операција на системима кочења, управљања, ослањања и точкова
- Упознавање са параметрима геометрије точкова и њиховим утицајем на стабилност, управљивост и безбедност возила
- Развијање навике примене техничке документације, каталога и сервисних упутстава у раду
- Развијање одговорности и свести о значају безбедности при раду са механичким системима возила

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: други

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б/Б УКР
1	Принцип рада мотора са унутрашњим сагоревањем	15	15	-	-
2	Систем за подмазивање мотора	6	6	-	-
3	Систем за хлађење мотора	6	6	-	-
4	Глава мотора	15	15	-	6
5	Блок мотора	15	15	-	6
6	Машинска обрада мотора	15	15	-	6
7	Механички мењачки преносник и спојнице	18	18	-	
8	Систем преноса снаге	12	12	-	12

Разред: трећи

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б/Б УКР
1	Системи за кочење	9	36	-	12
2	Системи за управљање	8	32	-	12
3	Системи за ослањање	7	28	-	6
4	Геометрија точкова	8	32	-	-

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

Разред: други

НАЗИВ ТЕМЕ: Принцип рада мотора са унутрашњим сагоревањем	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- дефинише основне појмове термодинамике - наведе основне параметре мотора са унутрашњим сагоревањем - опише радни циклус и компоненте четворотактног ОТО мотора - објасни принцип рада двотактног ОТО мотора - опише принцип рада дизел мотора - разликује ОТО и дизел мотор према начину паљења смеше	- Принцип термодинамике - Основни параметри мотора са унутрашњим сагоревањем - Четворотактни ОТО мотор - Двотактни ОТО мотор - Дизел мотор - Ефикасност мотора и возила, губици

- објасни значај степена компресије код мотора са унутрашњим сагоревањем - објасни појам снаге и обртног момента мотора - објасни ефикасност мотора и возила - наведе врсте губитака у мотору - идентификује цурења течности визуелним прегледом моторног простора - користи инструменте за дијагностику звука мотора - изводи вакуум тест мотора према задатом поступку - спроводи тест баланса снаге цилиндара коришћењем дијагностичког уређаја - мери компресију мотора при стартовању и раду мотора - спроводи тест баланса снаге цилиндара мотора - доноси закључак о стању мотора на основу резултата мерења	ВЕЖБЕ: - Преглед моторног простора на цурење течности - Дијагностика звука мотора - Вакуум тест мотора - Тест баланса снаге цилиндара - Мерење компресије мотора (при стартовању и раду мотора) - Тест цурења цилиндара Кључни појмови: мотор са унутрашњим сагоревањем, ото мотор, дизел мотор, параметри мотора
НАЗИВ ТЕМЕ: Систем за подмазивање мотора	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - наведе улогу и задатке система за подмазивање мотора - наведе врсте моторних уља и њихове основне карактеристике - опише принцип рада система за подмазивање под притиском - наброји основне компоненте система за подмазивање - објасни последице недовољног подмазивања мотора - мери ниво моторног уља - провери стање моторног уља - мења моторно уље и филтер на мотору - дијагностикује уобичајене проблеме система подмазивања мотора	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА - Моторно уље - Задатак и принцип рада система за подмазивање под притиском и компоненте система - Различите врсте система за подмазивање ВЕЖБЕ: - Провера нивоа и стања моторног уља, замена филтера и уља - Дијагностика уобичајених проблема Кључни појмови: моторно уље, подмазивање мотора
НАЗИВ ТЕМЕ: Систем за хлађење мотора	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - наведе улогу система за хлађење мотора - наброји компоненте система воденог хлађења - опише принцип рада система за хлађење мотора - наведе врсте расхладних течности и њихове карактеристике - објасни последице прегревања мотора - измери ниво и квалитет расхладне течности - припреми расхладну течност за замену - замени расхладну течност мотора - испусти ваздух из система хлађења након замене течности - примени мере безбедности у раду са расхладним системом мотора	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА - Задатак и принцип рада система за хлађење мотора - Расхладна течност - Компоненте система воденог хлађења ВЕЖБЕ: - Провера нивоа и стања расхладне течности, замена расхладне течности - Дијагностика уобичајених проблема Кључни појмови: расхладни систем мотора, расхладна течност

НАЗИВ ТЕМЕ: Глава мотора	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - наведе функцију главе мотора - наброји основне компоненте главе мотора - разликује конструкције главе мотора - опише улогу вентила, опруга и вођица вентила - објасни улогу брегастог вратила и подизача - опише принцип рада разводног механизма - објасни улогу заптивача главе мотора - наведе могућа оштећења главе мотора - уклони главу мотора са склопа мотора - расклопи вентилски механизам главе мотора - прегледа стање главе мотора на равност и пукотине - изврши контролу стања вентила, седишта и вођица - провери брегасто вратило и подизаче - склопи компоненте главе мотора према упутству - подеси зазор вентила након монтаже	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА - Функција и различите конструкције главе мотора (OHV, SONC, DOHC) - Компоненте главе мотора (вентили, опруге, вођице, гумице, седиште вентила) - Подизачи и брегасто вратило - Разводни механизам - Заптивачи ВЕЖБЕ: - Уклањање мотора из возила - Уклањање главе мотора, чишћење и провера на оштећења и пукотине - Расклапање главе мотора и контрола делова - Склапање делова главе мотора - Провера брегастог вратила, подизача и шипки подизача, уградња и подешавање НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака испитивања, расклапања и поправке мотора са унутрашњим сагоревањем и главе мотора Кључни појмови: глава мотора, вентили, вођице вентила, опруге, подизачи вентила, брегасто вратило, заптивке
НАЗИВ ТЕМЕ: Блок мотора	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - наведе функцију блока мотора - опише конструкцију блока мотора и распореде цилиндара - објасни улогу клипа, клипних прстенова и клипњаче - опише функцију коленастог вратила и лежајева - објасни улогу замајца у раду мотора - наведе функцију картера мотора - наведе могућа оштећења блока мотора и цилиндара - објасни узроке хабања клипне групе и лежајева - покаже поступак расклапања блока мотора - изврши контролу стања цилиндара - провери стање клипова и клипњача - провери стање коленастог вратила и лежајева - провери стање картера мотора - затегне лежајеве коленастог вратила прописаним моментом - угради клипну групу у цилиндар	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА - Конструкција блока мотора - Клип, клипна група и клипњача - Коленасто вратило и лежајеви - Замајац - Картер ВЕЖБЕ: - Расклапање блока мотора - Провера стања блока мотора и цилиндара - Провера стања клипова и клипњаче - Провера стања коленастог вратила - Провера стања картера мотора НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака расклапања и провере стања компонената блока мотора Кључни појмови: блок мотора, цилиндар, клип, клипњача, брегасто вратило, замајац, картер

НАЗИВ ТЕМЕ: Машинска обрада мотора	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- наведе улогу машинске обраде делова мотора - опише поступке обраде цилиндра - објасни обраду отвора за лежајеве коленастог вратила - опише поступак обраде коленастог вратила - наведе поступке обраде клипњаче - објасни обраду главе мотора - опише поступак обраде вентила и седишта вентила - склопи блок мотора - угради картер мотора - угради главу мотора - монтира разводни механизам - изврши узубљивање мотора - угради мотор на возило - затегне елементе мотора прописаним моментима	- Улога и важност машинске обраде - Обрада цилиндра - Обрада отвора за лежајеве - Обрада коленастог вратила - Обрада клипњаче - Обрада главе мотора - Провера пукотина - Тестирање компонената под притиском - Обрада вентила ВЕЖБЕ: - Склапање блока мотора - Уградња картера мотора - Уградња главе мотора - Монтажа разводног механизма и узубљивање - Уградња мотора на возило НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака склапања и уградње мотора на возило Кључни појмови: Машинска обрада мотора, обрада цилиндра, обрада коленастог вратила, обрада клипњаче, обрада главе мотора, обрада вентила
НАЗИВ ТЕМЕ: Механички мењачки преносник и спојнице	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- наведе задатак и поделу мењачких преносника - опише принцип рада механичких мењача - наброји основне компоненте механичких мењача - објасни ток снаге кроз механички мењач - објасни улогу синхронизатора у механичком мењачу - опише принцип рада „DSG“ и „CVT“ мењача - наброји основне компоненте „DSG“ и „CVT“ мењача - објасни ток снаге кроз „DSG“ и „CVT“ мењаче - наведе задатак спојнице - објасни принцип рада механичког и хидрауличног управљања спојницом - објасни улогу замајца у систему преноса снаге - покаже поступак контроле уља у мењачу - замени уље у мењачу	- Задатак и подела мењачких преносника - Механички мењач - Механизми и компоненте механичког мењача - „DSG“ мењач - „CVT“ мењач - Ток снаге - Задатак и подела спојница - Елементи спојнице - Командни механизми спојнице - Замајац ВЕЖБЕ: - Контрола и замена уља мењача - Контрола мењачког преносника на цурење и оштећења - Уклањање и монтажа мењача на возило

- изврши контролу мењача на цурење и оштећења - демонтира и монтира мењач на возило - демонтира и монтира спојнице - изврши контролу система за активирање спојнице - центрира ламелу спојнице при монтажи	- Преглед замајца - Уклањање и монтажа спојнице - Контрола система за активирање спојнице Кључни појмови: механички мењач, спојнице, замајцац
НАЗИВ ТЕМЕ: Систем преноса снаге	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- наведе задатак система преноса снаге - разликује врсте погона - опише улогу разводника погона - објасни принцип рада зглобних преносника - опише функцију погонског моста - објасни улогу главног преносника - објасни принцип рада диференцијалног преносника - покаже поступак контроле зглобних преносника - изврши контролу и замену уља редуктора - изврши контролу, замену уља и заптивача главног преносника - изврши преглед главног и диференцијалног преносника - контролише зазоре и стање компоненти преносника	- Разводници погона - Зглобни преносници - Погонски мост - Главни преносник - Диференцијални преносник - Погон на свим точковима ВЕЖБЕ: - Контрола зглобних преносника - Контрола и замена уља редуктора - Контрола и замена уља главног преносника - Замена заптивача главног преносника - Преглед главног и диференцијалног преносника НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања, провере и поправке мењача и система за пренос снаге Кључни појмови: разводник погона, зглобни преносник, погонски мост, главни преносник

Разред: трећи

НАЗИВ ТЕМЕ: Системи за кочење	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- опише факторе који утичу на кочење - анализира улогу и међусобну повезаност елемената хидрауличног система кочења - оцени улогу и значај серво система за појачање силе кочења - анализира разлике у конструкцији и раду диск и добош кочница - опишите рад система паркирне кочнице и њен утицај на безбедност возила	- Хидраулични систем кочења - Радна кочница (диск и добош кочнице) - Паркирна кочница ВЕЖБЕ: - Тестирање кочионе течности - Замена кочионе течности и испуштање ваздуха из система - Провера празног хода кочионе папуче

- тестира стање кочионе течности применом одговарајућег инструмента - мења кочионе течности у складу са прописаним поступком - испушта ваздух из хидрауличног система кочења - проверава и подешава празан ход кочионе папуче - испитује исправност главног кочионог цилиндра - проверава рад серво уређаја кочница - сервисира диск кочнице - контролише стање и дебљину кочионих дискова - сервисира добош кочнице - подешава механизам паркирне кочнице - обавља преглед и замену кочионих водова - примени безбедносне процедуре при раду на систему кочења	- Испитивање, замена и испуштање ваздуха главног кочионог цилиндра - Провера серво уређаја - Сервисирање кочионих чељусти, плочица и диска - Одржавање и поправка система добош кочница - Провера и подешавање паркирне кочнице - Преглед и замена кочионих водова НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања, дијагностике неисправности и поправке на системима за кочење возила Кључни појмови: хидраулични системи кочења, кочиона течност, испуштање ваздуха из кочница, серво, диск кочнице, добош кочнице, паркирна кочница
НАЗИВ ТЕМЕ: Системи за управљање	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - опише задатак и улогу система за управљање возила - упореди врсте система за управљање и њихове конструктивне разлике - анализира конструкцију и принцип рада управљачког механизма са зупчастом летвом - анализира улогу и значај серво уља у раду хидрауличног система управљања - оцени утицај зазора и буке компонената на исправност система за управљање - обави визуелну и функционалну проверу компонената система управљања - утврди зазор у зглобовима и спонама управљачког механизма - замени крај споне управљача - подеси дужину споне након замене елемента - замени сферни зглоб управљачког система - контролише стање заштитних манжетни управљачког механизма - замени серво пумпу управљача - провери ниво и стање серво уља у систему управљања - испусти ваздух из хидрауличног система управљања након интервенције - примени мере безбедности при раду на систему управљања	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА - Задатак и улога система за управљање - Врсте управљачких система и елементи система - Зупчаста летва - Хидраулични систем управљања, серво уље ВЕЖБЕ: - Провера стања компонената система - Замена краја споне - Замена сферног зглоба - Замена зупчасте летве - Замена серво пумпе НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања, дијагностике неисправности и поправке на системима за управљање возила Кључни појмови: систем за управљање, споне, сферни зглоб, зупчаста летва, хидраулични систем управљања, серво пумпа, серво уље
НАЗИВ ТЕМЕ: Системи за ослањање	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - опише задатак и улогу система за ослањање при процени стабилности и комфора возила	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА - Задатак и улога система за ослањање - Принцип рада елемената система (амортизери, опруге, гибњеви, упорне полуге)

- анализира принцип рада амортизера, опруга, гибњева и упорних полуга у систему ослањања - упореди зависни и независни систем ослањања - оцени стање компонената система за ослањање возила на основу функционалних симптома - анализира утицај неисправности система ослањања на управљивост, стабилност и хабање пнеуматика - опише ретке примере пнеуматског/хидро-пнеуматског ослањања на путничким возилима - обави визуелну и функционалну проверу компонената система ослањања - утврди зазор и истрошеност зглобова и спона ослањања након прегледа и мерења - замени јабучицу ослањања - мења опруге система ослањања коришћењем алата за сабијање опруга - мења амортизере на возилу - мења упорне полуге система ослањања - контролише причвршћења и положај елемената након монтаже - примењује мере безбедности при раду на систему ослањања	- Типови вешања (зависни и независни) ВЕЖБЕ: - Провера стања компонената система - Замена јабучице - Замена опруге - Замена гибња - Замена амортизера - Замена упорних полуга НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања, дијагностике неисправности и поправке на системима за ослањање возила Кључни појмови: систем ослањања, амортизер, опруге, упорне полуге, гибань
НАЗИВ ТЕМЕ: Геометрија точкова	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- опише теорију геометрије возила - анализира утицај угла нагиба, затура и распона на понашање возила у кретању - оцени геометрију точкова према техничким подацима - анализира узроке неправилног хабања пнеуматика у зависности од одступања углова геометрије - опише поступак центрирања трапа предње и задње осовине - предлаже одговарајући тип пнеуматика при избору за одговарајуће возило - анализира утицај притиска у пнеуматичима на стабилност, управљивост и хабање - опише поступак балансирања пнеуматика - оцени стање лежаја точка на основу буке, зазора и загревања - разуме појам „аквапланинга“ ради безбедности - изводи припремне радње за центрирање трапа возила - мери углове геометрије точкова применом дијагностичке опреме - анализира резултате мерења и одређује потребна подешавања - врши центрирање трапа предње осовине - врши центрирање трапа задње осовине	- Теорија геометрије возила - Нагиб - Затур - Распон - Остали релевантни углови - Пнеуматик, конструкција и типови - Ознаке на пнеуматику - Балансирање пнеуматика - Наплатак, карактеристике и врсте - Лежајеви точка ВЕЖБЕ: - Припремне радње потребне за центрирање трапа - Провера релевантних углова и анализа потребних подешавања - Центрирање трапа предње и задње осовине - Ресет давача угла волана - Провера притиска и хабања пнеуматика - Мерење одступања наплатак, пнеуматика, прирубнице и главчине - Замена пнеуматика

- ресетује давач угла волана након центрирања трапа - примени процедуре контроле након извршеног подешавања геометрије - подеси притисак у пнеуматикама према техничкој документацији - утврди врсту и степен хабања пнеуматика мерењем и визуелним прегледом - мери радијално и аксијално одступање наплатка и пнеуматика - изводи демонтажу и монтажу пнеуматика применом одговарајуће опреме - балансира пнеуматике на машини за балансирање - утврди стање лежаја точка након прегледа - изводи монтажу лежаја точка применом прописаног поступка - примењује мере безбедности при раду са пнеуматикама и точковима	- Балансирање пнеуматика - Уклањање, чишћење, преглед и монтажа лежаја точка Кључни појмови: геометрија точкова, нагиб, затур, распон, давач угла волана, точкови, пнеуматици, балансирање пнеуматика, лежајеви точка
--	--

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

Облици наставе: Настава се реализује кроз часове теорије и вежби.

Место реализације наставе: Теоријски часови одржавају се у учионици, а часови вежби у школској радионици за технологију возила и/или код послодаваца у аутосервисима који се баве пословима описаним исходима. Настава у блоку се реализује код послодаваца у аутосервисима, када год је то могуће.

Подела одељења на групе: Ученици се на часовима вежби и наставе у блоку деле на групе.

Помоћни наставник: Потребно је ангажовати помоћног наставника који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова вежби, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору и координацији са са предметним наставником, учествовати у разradi радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре, водити рачуна о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији наставе вежби и употреби заштитне опреме.

Препоруке за планирање наставе

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима. При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

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

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

Приликом извођења наставе могуће је користити упутства и препоруке различитих произвођача возила, односно платформи попут Mercedes-Benz Xentry/DAS, BMW ISTA, VW ODIS, GM GDS2/Tech2Win, Renault CLIP, Volvo VIDA и сличне. Такође могуће је користити и универзалне платформе као што су Bosch ESI[tronic], Autodata, Autel MaxiSYS, Launch X431, итд.

Када се настава реализује код послодаваца у аутосервису, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода. Ученик се унапред упознаје са начином организације наставе код послодаваца и да је дужан да се придржава правила понашања и рада у аутосервису. Наставник и организатор именован од стране послодаваца имају јасну, отворену и благовремену комуникацију у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћење активности и напредовање ученика.

Наставник је у обавези да припреми детаљна **упутства за вежбе**, како би ученици унапред били упознати са начином и поступцима рада. Инсистирати да сви ученици воде **дневник вежби** који би садржао извештаје са вежби и редовно их прегледати.

Наставник, приликом реализације вежби, припрема **радне ситуације (радне задатке)** на основу програма наставе и учења. У дуалном моделу образовања, у припреми радних ситуација учествује и инструктор. Радне ситуације се користе и приликом тестирања практичних вештина.

Радна ситуација је конкретна активност коју ученик изводи на радном месту – има јасан циљ, дешава се у радном окружењу (у школском кабинету, радионици или аутосервису) и познато је њено трајање. Радну ситуацију наставник, заједно са ученицима реализује кроз игру улога различитих учесника у процесу (клијент, техничар запослен у сервису, менаџер сервиса и сл.) у школским условима а инструктор у реалном радном окружењу (аутосервису). Увежбавање радне ситуације може да траје и више часова а њено извођење, приликом тестирања треба да буде временски ограничено.

Радне ситуације помажу ученику да повезује теорију и праксу, развија логичко размишљање, стиче радне навике и самопоуздање. За инструкторе у дуалном образовању, оне су добра полазна тачка да разумеју шта се од ученика очекује, како да прате њихов напредак и како да сарађују са школом. Наставник и инструктор имају исти задатак - да допринесу стицању знања, вештина и развијању ставова, односно да оспособе ученике за одређено занимање. Радне ситуације су средство којим се превазилазе разлике у приступу обучавања ученика у школи и на радном месту.

Други разред

Препоруке за остваривање наставе

Теоријска настава треба да се реализује у специјализованој учионици где се налазе слике, пресеци, модели за приказ уз коришћење опреме и програма за мултимедијалну наставу. Вежбе се реализује кроз демонстрацију, симулацију или у реалном окружењу. Ученици раде индивидуално, у пару или у мањим групама уз поштовање мере безбедности и заштите. Вежбе се организују у блоку од 3 часа недељно по групи.

У оквиру теме **Принцип рада мотора са унутрашњим сагоревањем** ученике би требало упознати са основним појмовима термодинамике (притисак, запремина, температура) и међусобну зависност ових параметара. За што бољи ефекат користити моделе, попут медицинског шприца. Циљ је да ученици овладају основним појмовима (радни простор, запремина, горња и доња мртва тачка), као и зависност промене притиска у односу на запремину. Извршити анализу параметара и компоненти, кроз демонстрацију на растављеном мотору или макети. Циљ је да ученици могу набројати кључне делове (клип, клипњача, коленасто вратило, цилиндарски блок, цилиндарска глава и моторска кућица) и идентификовати основне параметре (ход клипа, пречник цилиндра и радну запремину). Кроз анимацију објаснити принцип рада четворотактних ОТО мотора, тактове (усисавање, сабијање, ширење, издување). Посебан акценат ставити на тренутак појаве варнице. Код двотактних ОТО мотора објаснити размену гасова преко преливних канала и улогу кућишта коленастог вратила. Код дизел мотора нагласити да се усисава само ваздух и објаснити процес самопаљења услед високог притиска. Направити табелу поређења ОТО и Дизел мотора према начину формирања смеше и начину паљења. Кроз демонстрацију објаснити значај степена компресије (приказ односа укупне и компресионе запремине). Кроз дискусију објаснити разлику степена компресије код ОТО и дизел мотора. Упознати ученике са појмовима снаге и обртног момента. Обртни момент објаснити као „снагу закретања” (способност савладавања отпора). Снагу објаснити као брзину вршења рада (производ момента и угаоне брзине).

Кроз анализу ефикасности и губитака, графичким приказом (Sankey дијаграм) приказати ученицима где нестаје енергија горива. Извршити класификацију губитака кроз топлотне (хлађење и издувни гасови), механичке (трење у лежачевима и између клипа и цилиндра), и хидрауличке (отпори приликом усисавања и издувавања). У оквиру теме **Систем за подмазивање мотора** кроз часове теорије, користећи шему кружног тока уља ученицима објаснити пут уља (картер→усисна корпа→пумпа→филтер→главни вод→лежишта коленастог вратила→брегасто вратило). Експериментално приказати појам вискозности уља, кроз три узорка уља (нпр. 0W-20, 10W-40 и коришћено уље), на нагнутој плочи пратити брзину сливања. Објаснити SAE ознаке и разлику између минералних и синтетичких уља. Кроз дискусију уз приказ оштећених лежачева и коленастог вратила објаснити последице недовољног притиска или прегрејаног уља. Кроз вежбе приказати процедура мерења нивоа и контролу стања моторног уља. Извршити демонстрацију замене уља и филтера, пратећи мере безбедности приликом подизања возила и испуштања врелог уља. У оквиру Дијагностике проблема анализом доћи до решења проблема када је упаљена лампица за притисак уља или је повећана потрошња уља. Провера вештина се може извршити кроз задатак да ученик изврши комплетан сервис замене уља на возилу уз поштовање еколошких правила (одлагање старог уља). Кроз идентификацију (на нерастављеном мотору, ученик треба да покаже где се налазе: пумпа за уље, филтер, давач притиска и одушак мотора). Обавезно нагласите еколошки аспект (један литар старог уља може да загади милион литара воде, што је кључно за професионалну етику техничара).

У оквиру теме **Систем за хлађење мотора** објаснити улогу кроз дискусију о томе да систем не служи само за хлађење, већ за одржавање радне температуре. Објаснити последице прегревања (кривљење главе мотора, пуцање заптивки и „заривање” клипова). Акценат ставити на безбедност на раду и опасности од

отварања поклопца хладњака под притиском (вела пара и течност). Инсистирати на употреби заштитних средстава (рукавице и наочаре). Идентификовати компоненте и путању течности (на возилу или моделу ученици треба да „прате“ пут течности (хладњак→пумпа→блок мотора→термостат→хладњак). Објаснити улогу термостата у преусмеравању течности у зависности од температуре (мали и велики круг хлађења). Приказати припрему смеше антифриза и дестиловане воде у размери 50:50. Приказати коришћење рефрактометар или аерометар за одређивање тачке смрзавања течности у возилу. Објаснити разлику између G11, G12 и G13 антифриза (боје и хемијски састав) и нагласити зашто се не смеју мешати. У оквиру вежби демонстрирати пражњење система, испирање, пуњење и испуштање ваздуха.

У оквиру теме **Глава мотора** приказати различите конструкције главе мотора (са различитим бројем вентила по цилиндру, односно типове). Ученицима приближити разлику између усисних (већи) и издувних (мањих) вентила, показати комору за сагоревање и канале за хлађење и подмазивање. Објаснити везу између брегастог и коленастог вратила и међусобни однос. Користећи модел зупчастог каиша или ланца прикажите како брегови покрећу подизаче и отварају вентиле. Покажете ученицима оштећен (прогорео) заптивач и објасните његову улогу у раздвајању уља, воде и компресије. У оквиру вежби демонстрирати уклањање главе мотора (редослед одвијања вијака) како би се спречило деформисање главе. Показати поступак расклапања вентила (користећи алат за сабијање опруга вентила). Напоменути важност обележавања делова и распоређивање (нпр. кутија са преградама), како би сваки вентил, опруга и осигурач били враћени на исто место. Демонстрирати провера равности (ученици користе прецизни лењир и мерне листиће за проверу равности по дијагоналама и средини главе). Показати методу пенетрантима (спрејевима у боји) или остале методе, за откривање микро-пукотина. Демонстрирати контролу вентила и седишта. Демонстрирати мерење брегастог вратила (употреба микрометра за мерење висине брега и компаратора за проверу центричности вратила). Демонстрирати поступак монтаже (чишћење површина, постављање новог заптивача и стезање главе момент кључем и степеномером (уз поштовање упутства произвођача). Демонстрирати подешавање зазора вентила (ученицима омогућити коришћење мерних листића), како би разумели појам топлотног ширења материјала.

У оквиру теме **Блок мотора** у теоријском делу приказати ученицима разне конструкције и распоред цилиндара (линијски, "V" и "W" распоред, боксер). Објаснити појам моноблок и кошуљица (сува и мокра). Објаснити функцију компресионих и уљних карика. Користећи модел објаснити инерцију и утицај замајца на миран рад мотора. Објасните претварање праволинијског кретања клипа у кружно кретање коленастог вратила. Нагласити улогу клизних лежјава и важност уљног филма. У оквиру вежби демонстрирати расклапање и дефектажу блока мотора. Ученицима омогућити да скину картер, усисну корпу пумпе, а затим поклопце лежјава. Нарочито нагласити да провере ознаке на клипњачама и поклопцима пре скидања како би их вратили на исту позицију и у истом смеру. Демонстрирати употребу компаратора за цилиндри (субитометар). Демонстрирати мерење пречника цилиндра на врху, средини и дну, у две нормалне равни, ради утврђивања овалности и конусности. Демонстрирати преглед коленастог вратила (радилице), користећи микрометар за мерење пречника летећих и лежећих рукаваца. Упоредите податке са сервисним упутством (стандард и специјала). Демонстрирати проверу клипова, визуелним прегледом на пукотине и трагове трења (зарибавања) и мерење клипа. Демонстрирати зазор карика у цилиндру. Анализирати узроке хабања уз дискусију о лошем подмазивању, уласку прашине (лош филтер ваздуха) и прегревању као главним узроцима оштећења. Демонстрирати поступак склапања. Акценат ставити на припрему карика, постављање карика на клип, уградњу клипне групе, уградњу и стезање лежјава и проверу окретања.

У оквиру теме **Машинска обрада мотора** објаснити разлику између бушења и хоновања. Приказати унакрсне трагове код хоновања. Код коленастог вратила и клипњача нагласити важност балансирања и контроле микропрслина. Демонстрирати коришћење микрометра, у циљу одређивања специјале. Код главе мотора показати испитивање херметичности (тест притиском) и обраду седишта вентила под угловима. Уместо класичног предавања, користити видео материјале (висока резолуција или успорени снимак) или посету специјализованој радионици за машинску обраду. Приказати поступак тражења података о релевантним димензијама, потребним силама стезања и редоследу. У практичном делу демонстрирати процедуру склапања мотора. Напоменути важност чистоће радног места и делова. Приказати процедуру припреме и стезања прописаним моментима. Организовати вежбу где ученици користе момент-кључ и угломер за стезање главе мотора према тачном редоследу и фазама. При монтажи разводног механизма и узубљивања користити наставна учила (пресечене моторе) где се јасно виде маркери на ременицама (ланчаницима или зупчаницима). Омогућити ученику да, након монтаже, самостално окрене два круга коленастог вратила ради потврде да нема контакта вентила и клипа. Приказати поступак уградње мотора на возило, фокус ставити на безбедност и правилно повезивање инсталација мотора и возила. Пожељно би било израдити листу са потребним корацима при раду, коју ће ученици пратити.

У оквиру теме **Механички мењачки преносник и спојнице** приказати ток снаге од мотора до точкова. Користити моделе пресечених мењача како би сте објаснили путању којом се снага преноси од улазног вратила, преко помоћног, до излазног. Ученици би требало да скицирају пут снаге за сваки степен преноса. Користити растављени синхронизатор као наставно средство. Показати како конус синхрона изједначава брзине зупчаника пре него што се укључи зупчаста спојница. Приказати

рад „DSG“ и „CVT“ мењача и њихових компоненти. Приближити улогу замајца уз коришћење примера из праксе, нарочито за објашњење улоге замајца подељене масе. Демонстрирајте рад команде спојнице и упоредите возило са механичким системом (сајла) и хидрауличким системом (цилиндри). Демонстрирати поступак испуштања ваздуха из система. У делу за вежбе приказати процес одржавања (замене уља). Организујте вежбу провере нивоа уља мењача. Нагласити разлике уља за мењаче од моторног уља. Ученици би требало да сами лоцирају завртње за пуњење и испуштање уља. Приликом демонтаже и монтаже инсистирати на безбедности. Приказати употребу хидрауличне дизалице за мењаче. Демонстрирати поступак центрирања ламеле и нагласити последице лошег центрирања. Ученик би требало да проба да користи алат за центрирање и момент кључ при стезању вијака замајца и потисне плоче, уз правилан редослед стезања. Објаснити важност дефектаже (током демонтаже, тражити од ученика да уоче трагове евентуалног цурења на заптивним прстеновима и прегледају стање потисног лежаја).

У оквиру теме **Систем преноса снаге** ученицима приближити врсте погона (FWD, RWD, AWD) и улогу разводника погона код 4x4 возила. Демонстрирати рад хомокинетичког и карданског зглоба. Ученицима приказати симулације на којима се види разлика излазних брзина код ова два типа зглобова. Демонстрирати рад диференцијалног преносника. Користити модел где ученици могу руком да блокирају један излаз (точак) и анализирају брзину другог. Објаснити функционисање диференцијалног преносника при скретању. Код главног преносника објаснити улогу конусно-тањирастог пара у циљу редукције броја обртаја и повећања вучне силе. У делу за вежбе демонстрирати поступак контроле зглобних преносника, заштитних манжетни и вратила. Приказати поступак замене уља редуктора и диференцијала. Нагласити важност хипоидног уља и како га препознати (специфичан мирис). Приказати замену заптивног прстена (семеринга) на улазу у диференцијал. Демонстрирати различите звуке диференцијала који су повезани са зазором између конусног и тањирастог зупчаника. Демонстрирати мерни инструмент са магнетним постољем (компаратор) за мерење зазора код диференцијала. Ученицима показати зупчанике са различитим оштећењима, како би научили да разликују исправно од неисправног.

Препоруке за реализацију наставе у блоку

Део наставе сваке теме реализује се у облику наставе у блоку. Препорука је да се реализује код послодаваца, у аутосервисима, на конкретним радним задацима у реалном окружењу. Настава у блоку се реализује након завршетка теме где се систематизују стечена знања и вештине кроз задатке које обухватају више вежби на једном примеру.

Разред: трећи

Препоруке за остваривање наставе

Теоријска настава треба да се реализује у специјализованој учионици где се налазе слике, пресеци, модели за приказ уз коришћење опреме и програма за мултимедијалну наставу. Вежбе се реализује кроз демонстрацију, симулацију или у реалном окружењу. Ученици раде индивидуално, у пару или у мањим групама уз поштовање мере безбедности и заштите. Препорука је да се вежбе се организују у блоку 2 пута по 2 часа недељно по групи.

У оквиру теме **Системи за кочење**, ученике би требало упознати са основним принципима хидраулике (Паскалов закон) и преносом силе са педале на кочионе елементе. За што бољи ефекат користити моделе спојених судова или медицинске шприцеве различитих пречника како би се демонстрирало појачање силе. Циљ је да ученици овладају појмовима попут кочионог притиска, кинетичке енергије и трења, као и процесом претварања кретања у топлотну енергију.

Извршити анализу компоненти, кроз демонстрацију, на растављеном кочионом систему или школској макети. Кроз практичан рад, ученици би требало да идентификују кључне делове (главни кочиони цилиндар, кочионе цеви/црева, кочиона клешта, кочионе плочице, дискови, добоши и облоге) и њихову позицију на возилу. Кроз анимацију објаснити принцип рада диск кочница (стежање диска) и добош кочница (ширење папуча). Посебан акценат ставити на хидраулично уље (кочиону течност), његову нестишљивост и хигроскопност (упијање влаге). Упоредити карактеристике диск и добош кочница према ефикасности хлађења и сили кочења. Кроз демонстрацију објаснити улогу серво појачивача кочнице, користећи подпритисак из усисне гране мотора (или вакуум пумпе) за смањење силе на педали кочнице. Код паркирне (ручне) кочнице објаснити механички пренос силе путем сајли/полуга. Упознати ученике са системом против блокирања точкова (ABS). Кроз дискусију објаснити значај одржавања управљивости возила током кочења у нужним ситуацијама. Представити основне информације у вези сензора броја обртаја точкова, хидрауличног агрегата и електронске управљачке јединице. Нагласити појам „пулсирања педале“ као нормалну реакцију на рад ABS система. Кроз анализу ефикасности и губитака, приказати ученицима појаву слабљења кочионе силе услед прегревања. Извршити класификацију губитака кроз топлотне (прегревање дискова), хидрауличке (појава ваздуха у систему или цурење) и механичке (неравномерно трошење облога и заглављивање клипова).

У оквиру теме **Системи за управљање**, ученике би требало упознати са основном функцијом механизма – променом правца кретања возила уз минималан напор возача. Користити једноставне моделе полуга како би се објаснио принцип преносног односа. Циљ је да ученици овладају појмовима као што су трапез управљања, заокретни угао и геометрија точкова. Извршити анализу компоненти кроз демонстрацију на пресеку управљачког механизма или школској макети. Кроз практичан рад, ученици би требало да идентификују кључне делове: точак управљача, вратило, преносни механизам (зупчаста летва, пужни преносник, споне и крајеви спона) и идентификовати њихову улогу у кинематском ланцу. Кроз анимацију објаснити Акерманов принцип, односно разлог зашто се унутрашњи точак у кривини закреће под већим углом у односу на спољашњи. Кроз демонстрацију објаснити разлику између механичких и потпомогнутих (серво) система. Код хидрауличних серво уређаја нагласити улогу пумпе, вентила и радног цилиндра. Посебан акценат ставити на савремене електричне серво управљаче (EPS), објашњавајући предности у погледу економичности (активан само када је потребан) и могућност интеграције са системима за асистенцију вожње. Кроз анализу ефикасности и губитака, приказати ученицима где долази до појаве отпора и нежељених помераја. Извршити класификацију кроз механичке губитке (трење у зглобовима и лежајевима), хидрауличке губитке (пад притиска и загревање уља код серво пумпе) и зазор који настаје услед истрошености зубаца летве или крајева спона.

У оквиру теме **Системи за ослањање**, ученике би требало упознати са основним задацима система – обезбеђивање сталног контакта точка са подлогом, стабилност возила и удобност путника. За што бољи ефекат користити моделе опруга различитих крутости. Циљ је да ученици овладају појмовима као што су ослоњена и неослоњена маса, као и пригушење осцилација. Извршити анализу компоненти кроз демонстрацију на возилу или школској макети. Кроз практичан рад, ученици би требало да идентификују кључне делове: еластични елементи – опруге, пригушни елементи – амортизери, водећи елементи – рамена, споне и стабилизатори) и дефинисати њихову улогу. Кроз анимацију објаснити принцип рада хидрауличног амортизера и процес претварања кинетичке енергије осциловања у топлотну енергију услед отпора протицања уља кроз вентиле. Направити табелу поређења различитих типова еластичних елемената: челичне опруге (завојне и лиснате), торзионе осовине и ваздушни јастуци. Кроз демонстрацију објаснити разлику између зависног ослањања (крута осовина) и независног ослањања (нпр. McPherson или Multi-link), наглашавајући предности независног система у погледу управљивости и комфора. Посебан акценат ставити на улогу попречног стабилизатора у смањењу нагињања возила у кривинама. Упознати ученике са појмом активних и адаптивних система ослањања. Упознати ученике са пнеуматско/хидро-пнеуматским ослањањем на путничким возилима. Кроз дискусију објаснити како се мења тврдоћа амортизера у зависности од терена и начина вожње. Нагласити значај геометрије ослањања на безбедност, а посебно како истрошени амортизери продужавају зауставни пут приликом кочења. Кроз анализу ефикасности и губитака, приказати ученицима негативне појаве у систему. Извршити класификацију кроз механичке губитке (трење и замор материјала у чаурама/силент блоковима), хидрауличке (цурење уља из амортизера и губитак својстава пригушења) и губитке стабилности услед деформације водећих елемената.

У оквиру теме **Геометрија точкова**, ученике би требало упознати са основним угловима постављања точкова и њиховим утицајем на стабилност, управљивост и век трајања пнеуматика. За што бољи ефекат користити једноставне макете са подесивим елементима ослањања. Циљ је да ученици овладају појмовима као што су отпор котрљања, стабилност на правцу и способност самовраћања управљача у неутрални положај. Извршити анализу кључних параметара кроз демонстрацију на савременом уређају за центрирање трапа (ласерски или 3D систем). Ученик би требало да може идентификовати и објаснити основне углове: распон точкова (конвергенција и дивергенција), нагиб точкова (камбер), затур (кастер) и нагиб рукавца. Кроз анимацију или на физичком моделу објаснити какав утицај имају углови геометрије на управљачки систем: распон точкова утиче на компензацију еластичности елемената ослањања; затур (кастер) има функцију „стабилизатора” и омогућава да се точкови сами исправе након изласка из кривине; нагиб точкова (камбер) је угао који обезбеђује максималну контактну површину пнеуматика са подлогом у кривинама. Упоредити предње и задње осовине према могућностима подешавања геометрије код различитих типова возила. Упознати ученике са процедуром припреме возила за подешавање, која укључује проверу притиска у гумама, контролу зазора у зглобовима и проверу висине возила. Кроз анализу последица лоше подешености, приказати ученицима типичне облике неправилног трошења пнеуматика. Извршити класификацију негативних ефеката кроз механичке (пребрзо хабање крајева спона и лежајева), безбедносне (вучење возила у страну и нестабилност при кочењу) и економске (повећана потрошња горива услед већег отпора котрљања). Ученике би требало упознати са основним функцијама точка (пренос оптерећења, вођење возила и ублажавање удара). За што бољи ефекат користити реалне компоненте и пресеке гума. Циљ је да ученици овладају појмовима попут наплатка (фелне), пнеуматика и вентила, као и да разумеју важност правилног притиска у гумама за безбедност и економичност. Извршити анализу ознака на бочном зиду пнеуматика кроз демонстрацију на неколико различитих модела гума. Ученици би требало да знају да дешифрују димензије (ширина, висина профила, пречник), индекс носивости и симбол брзине, као и датум производње (DOT ознака). Кроз практичан рад, ученици треба да идентификују делове структуре пнеуматика: газећи слој (протектор), непропусни слој, бок, каркаса и стопа гуме. Посебан акценат ставити на разлику између радијалне и дијагоналне конструкције.

Кроз демонстрацију објаснити функцију и делове точкова са челичним и алуминијумским наплатцима. Упознати ученике са појмом ЕТ вредности (offset) и начином причвршћивања точкова (вијци и навртке). Код зимских и летњих пнеуматика нагласити разлику у хемијском саставу смеше и шари протектора, објашњавајући ефекат „аквапланинга“ и значаја облика канала пнеуматика за одвођење воде. Направити табелу поређења пнеуматика са унутрашњом гумом (Tube-type) и без унутрашње гуме (Tubeless), наглашавајући предности, у безбедносном смислу, код Tubeless система. Кроз дискусију објаснити значај балансирања точкова како би се избегле вибрације на управљачу и превремено трошење делова ослањања. Упознати ученике са TPMS системом за контролу притиска и његовом улогом у модерним возилима. Кроз анализу трошења пнеуматика, графичким приказом или шематским цртежима приказати ученицима типичне облике неправилног хабања (једнострано трошење, трошење по средини или ивицама). Извршити класификацију узрока ових појава кроз неисправност геометрије трапа (распон и нагиб точкова), неадекватан притисак или неисправност система ослањања.

Препоруке за реализацију наставе у блоку

Део наставе сваке теме реализује се у облику наставе у блоку. Препорука је да се реализује код послодаваца, у аутосервисима, на конкретним радним задацима у реалном окружењу. Настава у блоку се реализује након завршетка теме где се систематизују стечена знања и вештине кроз задатке које обухватају више вежби на једном примеру.

Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, часови вежби и наставе у блоку се реализују као учење кроз рад, код послодавца. 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. Настава се организује 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.

Потребно је да наставник и инструктор заједно осмисле радне задатке, односно радне ситуације блиске активностима које се обављају у реалним радним околностима, а које одговарају, са једне стране програму наставног предмета а са друге стране пословима које се могу реализовати код послодавца.

Настава у блоку се реализује као учење кроз рад, у току школске године или пред крај другог полугодишта. План реализације наставе у блоку је саставни део оперативног плана наставника. План реализације блок наставе заједно, израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима. У оквиру наставе у блоку, кроз израду радних задатака извршити проверу остварености исхода, а на тај начин омогућити ученицима достизање планираних исхода у случају да то нису могли да остваре током школске године.

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

Дневник рада ученика у оквиру учења кроз рад представља лични запис у којем ученик на једноставан начин бележи своја свакодневна искуства у компанији. Кроз овај дневник, ученик описује шта је током дана или недеље радио, које је задатке обављао и са каквим се ситуацијама сусретао. Истовремено, он размишља о томе шта је ново научио – било да је реч о конкретним вештинама, радним поступцима или односима у колективу.

Посебан значај има **лична процена сопственог рада**: ученик уочава шта му је било лако, а шта изазовно, како се осећао током рада и у којим сегментима би желео даље да напредује. Кроз овај процес, он постепено гради свест о сопственом напретку, препознаје своје јаке стране, али и области у којима је потребно додатно усавршавање. Дневник може бити и креативан – поред текста, ученик може укључити фотографије, видео-записе или друге форме које дочаравају његово искуство.

Улога дневника рада је вишеструка. Он омогућава континуирано праћење развоја ученика и подстиче саморефлексију, што води ка свеснијем и одговорнијем учењу. Истовремено, служи као важан канал комуникације између ученика, наставника и инструктора, који на основу њега могу боље разумети учеников напредак и потребе. Дневник повезује теоријска знања са практичним искуством, показујући како се научено примењује у реалним условима рада. Такође, он представља драгоцен алат за евалуацију, али и средство за развој комуникацијских вештина и способности самопроцене, које су од великог значаја у даљем образовању и професионалном развоју. Наставник и инструктор редовно прегледају дневник учења кроз 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 остварење прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

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

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици користити или продубљивати и стечена знања из повезаних предмета.

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 прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

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

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

На основу броја часова предвиђених за тему предвидети одговарајући број тестова знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, да демонстрирају познавање пређеног градива.

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

Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:

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

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

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

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

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

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 (као што су радне ситуације из примера).

За сваку радну ситуацију (или групу сличних радних ситуација) наставник и инструктор припремају и критеријуме за праћење и вредновање, на основу којих се ученик оцењује на тесту практичних вештина. Ученик, предвиђене активности, обавља **самостално**, без подстицаја, упутстава или интервенцијенаставника/инструктора (примењује стечена знања и вештине у складу са стандардима, рад изводи тачно, прецизно и у предвиђеном времену и показује одговорност, иницијативу и сигурност у раду), **уз помоћ наставника/инструктора** при чему му је потребно усмеравање, вербална подршка или демонстрација поступка (делимично познаје поступке или правила, у раду је несигуран или спорији, прави мање грешке које уз помоћ исправља али показује спремност да учи и прихвата повратну информацију) . Када ученик **није у стању да изврши задатак**, не располаже довољним знањем или вештинама, не разуме поступке, а грешке понавља упркос упутствима, када му је рад је непотпун, нетачан или угрожава безбедност/стандард квалитета, наставник односно инструктор планира додатне часове обуке.

Примери радних ситуација и инструмената за вредновање:

Радна ситуација: Мерење компресије бензинског мотора током стартовања

Опис радне ситуације: Ученик као *техничар* у сервису је добио Радни налог да изврши мерење компресије на бензинском мотору како би утврдио његово механичко стање пре даље поправке. Техничар се упознаје са процедуром за дато возило из сервисног упутства. Припрема алат и мерну опрему. Припрема возило, доводи мотор на радну температуру. Техничар искључује систем за убризгавање горива и систем паљења (уклања релеј пумпе) и искључује примар бобине ради неутрализације паљења. Техничар редом поставља манометар на сваки цилиндар. Уз помоћ колеге, који контролише папучицу гаса и стартовање, врши мерење компресије мотора. Бележи измерене вредности за сваки цилиндар. Упоредује измерене вредности и доноси закључак о стању заптивености цилиндара. Пошто је утврдио да један од цилиндара има слабију компресију, обавља додатно, мокри тест предметног цилиндра. Након додатног теста доноси закључак о квару. У Радни налог уписује резултате мерења и дефектаже. Враћа делове и врши повезивање на мотору. Предаје Радни налог. Чисти, прегледа и одлаже алат и опрему на своје место.

Активности ученика:

- Чита Радни налог
- Анализира податке из сервисног упутства
- Припрема радно место
- Припрема мотор возила за мерење
- Комуницира са колегом, током мерења
- Мери компресију цилиндара мотора током стартовања
- Бележи измерене вредности
- Анализира измерене вредности и доноси закључак о стању компресије мотора
- Обавља додатни мокри тест на цилиндру са слабијом компресијом
- Открива узрок слабије компресије
- Записује резултате мерења и дефектаже у Радни налог
- Враћа делове и врши повезивање на мотору
- Предаје Радни налог

- Чисти, прегледа и одлаже алат и опрему на своје место.

Трајање радне ситуације: 45 – 60 минута

Извештај активности ученика

Активности ученика	Обавља самостално	Обавља уз помоћ наставника	Не извршава задатак
Чита и попуњава Радни налог			
Користи сервисна упутства			
Комуницира са колегом, током мерења			
Користи алат и мерне уређаје			
Примењује прописану процедуру испитивања			
Анализира измерене вредности и доноси закључак о стању компресије мотора			
Повезује и враћа назад делове мотора			
Одлаже алат и опрему након испитивања			

На крају задатка инструктор/наставник информисе ученика шта је добро, а шта треба унапредити.

Пример:

Радна ситуација: Замена кочионих дискова и плочица на предњој осовини

Опис радне ситуације: Ученик као *техничар* у сервису је добио Радни налог са задатком да изврши замену предњих кочионих дискова и плочица на возилу, након што је прегледом утврђено да су делови истрошени и испод дозвољене границе. Техничар се упознаје са техничким подацима и моментима затезања за дати модел из сервисног упутства. Припрема потребан алат (дизалицу, кључеве, алат за враћање кочионих клипова) и нове резервне делове. Поставља возило на дизалицу и осигурава га. Скида предње точкове. Техничар затим демонтира кочионе чељусти, пазећи да их осигура како не би висиле на кочионим цревима. Вади старе плочице и скида носач чељусти како би омогућио приступ диску. Одвија осигуравајући вијак и скида стари кочиони диск. Након скидања, детаљно чисти површину главине челичном четком како би обезбедио идеално налагање новог диска. Поставља нови диск и причвршћује га. Помоћу специјалног алата пажљиво враћа клип кочионе чељусти у почетни положај. Проверава исправно функционисање клизача и стање заштитних гумица. Монтира носач чељусти и поставља нове кочионе плочице, наносећи на одговарајућа места танак слој термоотпорне масти. Враћа кочиону чељуст и затеже све вијке на прописани момент. Након монтаже на обе стране осовине, техничар неколико пута притиска папучицу кочнице како би плочице налегле на диск. Проверава ниво кочионе течности у резервоару. Враћа точкове, спушта возило и врши кратку проверу функционисања кочионог система у месту. У Радни налог уписује извршене радове. Чисти, прегледа и одлаже алат на своје место.

Активности ученика:

- Чита Радни налог
- Анализира техничке податке и моменте затезања из сервисног упутства
- Припрема алат, опрему и резервне делове
- Поставља и осигурава возило на дизалици
- Демонтира точкове и кочионе чељусти
- Скида старе кочионе плочице, носаче чељусти и кочионе дискове
- Чисти главнину точка и припрема површине за монтирање нових делова
- Монтира нове кочионе дискове и плочице
- Користи специјални алат за враћање клипа кочионе чељусти

- Врши затезање вијака према прописаним моментима
- Проверава функционалност система притискањем педале кочнице и контролом нивоа флуида
- Записује извршене радове и запажања у Радни налог
- Предаје Радни налог
- Чисти, прегледа и одлаже алат и опрему на своје место.

Трајање радне ситуације: 45 – 60 минута

Извештај активности ученика:

Активности ученика	Обавља самостално	Обавља уз помоћ наставника	Не извршава задатак
Чита и попуњава Радни налог			
Користи сервисна упутства			
Примењује процедуре у складу са безбедношћу на раду			
Користи алат и неопходне уређаје			
Примењује прописану процедуру припреме за монтажу			
Врши монтажу делова			
Врши контролу система након монтаже			
Одлаже алат и опрему након завршетка задатка			

На крају задатка инструктор/наставник информисе ученика шта је добро, а шта треба унапредити.

Назив предмета: Електрични системи возила

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА¹

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	68	68	-	30	166
III	32	96	-	60	188
IV	31	124	-	30	185

¹Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

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

1.2 ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ²

РАЗРЕД	НАСТАВА					УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Учење кроз рад	Настава у блоку (УКР)	
II	68	-	-	68	30	166
III	32	-	-	96	60	188
IV	31	-	-	124	30	185

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

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање са електричним шемама, симболима, ознакама и стандардима који се користе у аутомобилској индустрији
- Оспособљавање ученика за избор, прорачун, сервисирање и уградњу електричних инсталација и компоненти у складу са техничким захтевима
- Оспособљавање ученика за проверу исправности, одржавање, замену и безбедно руковање акумулатором
- Оспособљавање ученика за одржавање, дијагностику и отклањање кварова на светлосним системима возила
- Развијање одговорности и свести о значају безбедности при раду са електричним системима возила
- Упознавање ученика са основним принципима рада електричних машина, њиховом поделом и применом у савременим возилима;
- Оспособљавање ученика за препознавање конструкције и функције електропокретача и алтернатора у возилу;
- Развијање способности ученика за разумевање рада и примене различитих електромотора у возилима;
- Оспособљавање ученика за извођење поступака контроле, одржавања и дијагностике неисправности електричних машина на возилу;
- Развијање одговорности и свести о значају безбедности при раду са електричним и електронским системима возила.
- Упознавање ученика са принципима рада, конструкцијом и улогом система пасивне безбедности у заштити путника
- Развијање разумевања функције и значаја система заштите возила у спречавању крађе и неовлашћеног приступа
- Оспособљавање ученика за основну дијагностику, испитивање и одржавање електричног серво управљача
- Упознавање ученика са радом система за вентилацију, грејање и климатизацију (HVAC), као и њиховог утицаја на комфор и безбедност у вожњи
- Оспособљавање ученика за дијагностику и сервисирање система комфора
- Развијање свести ученика о значају правилног руковања и безбедносних процедура при раду са електричним системима возила

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: **други**

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УК Р	ПН	Б/Б УКР
1	Електричне шеме возила	10	10	-	-
2	Електричне инсталације и компоненте	30	30	-	12
3	Акумулатор	10	10	-	6
4	Осветљење возила	18	18	-	12

Разред: **трећи**

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УК Р	ПН	Б/Б УКР
1	Основе електричних машина	3	9	-	-
2	Електропокретач	10	30	-	24
3	Алтернатор	8	24	-	18
4	Остали електромотори на возилу	11	33	-	18

Разред: **четврти**

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УК Р	ПН	Б/Б УКР
1	Системи пасивне безбедности	6	24	-	6
2	Системи заштите возила	6	24	-	6
3	Електрични серво уређаји управљача	6	24	-	6
4	Системи за вентилацију, загревање и хлађење возила	6	24	-	6
5	Системи комфора возила	7	28	-	6

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

Разред: други

НАЗИВ ТЕМЕ: Електричне шеме возила	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - наведе симболе и ознаке који се користе у електричним шемама возила - опише значење боја проводника и њихову примену у електричним инсталацијама возила - тумачи електричне шеме возила - примени правила читања електричних шема у решавању задатака - објасни ток струје у електричном колу возила - објасни употребу електричних шема у дијагностици и одржавању возила - црта основне симболе електричних компонената возила - разликује врсте приказа електричних шема - чита једноставне електричне шеме возила - користи техничку документацију за проналажење одговарајуће електричне шеме возила - анализира електричну шему за дато возило	- Симболи у електричним шемама возила - Означавање електричних уређаја и прикључних крајева - Боје у електричним шемама возила - Врсте приказа електричних шема возила ВЕЖБЕ: - Цртање симбола различитих електричних компонената возила - Вежба читања једноставних електричних шема возила - Проналажење и тумачење електричних шема за дато возило у техничкој документацији Кључни појмови: симболи, ознаке, електричне шеме возила
НАЗИВ ТЕМЕ: Електричне инсталације и компоненте	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - наведе основне елементе електричних инсталација у возилу - опише улогу и значај електричних инсталација у функционисању возила - примени основна правила за прорачун електричних инсталација - наведе врсте проводника и њихове основне карактеристике - објасни појам напајања и масе у електричном систему возила - разликује врсте клема и конектора и њихову примену - наведе врсте и карактеристике осигурача - објасни принцип рада осигурача и њихову заштитну улогу - наведе врсте прекидача и њихову примену у возилу - опише функцију упаљача и USB прикључка за напајање - опише улогу и значај електричне инсталације за размену података на возилу - прорачуна пресек проводника за предвиђено оптерећење дела кола на возилу - повеже проводнике уз употребу клема и конектора - контролише исправност веза и контаката на електричној инсталацији возила - испита напајање и тачке заједничке масе на возилу - утврди место квара у електричној инсталацији возила	- Електричне инсталације возила - Прорачун инсталација за возила - Проводници, клеме и конектори - Напајање и маса возила - Осигурачи - Прекидачи - Релеји - Упаљач и USB прикључак за напајање - Инструмент табла - Електричне инсталације за размену података на возилу - Звучна сигнализација ВЕЖБЕ: - Прорачун пресека проводника за дато оптерећење - Испитивање напајања и масе на возилу - Откривање места квара у електричној инсталацији возила - Одржавање и поправка електричне инсталације, клема и конектора - Испитивање и замена осигурача. - Испитивање и сервисирање прекидача

- мења неисправне осигураче - испита исправност прекидача - повеже релеј у коло према датуму шеми - испита исправност релеја - испита исправност упаљача и USB прикључка за напајање - провери исправност инструмент табле - одржава електричне компоненте возила у складу са упутствима	- Повезивање и испитивање релеја у једноставном колу - Испитивање и поправка плоче осигурача и релеја на возилу - Сервисирање упаљача или USB прикључка за напајање - Сервисирање инструмент табле на возилу НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања, дијагностике неисправности и поправке електричне инсталације и компонената возила Кључни појмови: електрична инсталација, клеме, конектори, осигурачи, релеји, прекидачи, инструмент табла
НАЗИВ ТЕМЕ: Акумулатор	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- наведе намену и основне захтеве оловног акумулатора у возилу - опише конструкцију акумулатора - објасни принцип рада акумулатора - наведе основне електричне карактеристике акумулатора - разликује врсте акумулатора према конструкцији и намени - обави визуелни преглед акумулатора - мења акумулаторе на возилу - испита стање акумулатора одговарајућим уређајима - пуни акумулаторе на и ван возила - преспаја акумулаторе при стартовању возила - проналази скривене потришаче у електричном систему возила - примени мере заштите при раду са акумулатором	- Оловни акумулатор – намена и основни захтеви - Конструкција и принцип рада акумулатора - Основне електричне карактеристике акумулатора - Врсте акумулатора - Одржавање и пуњење акумулатора - Испитивање акумулатора на и ван возила - Преспајање акумулатора ВЕЖБЕ: - Преглед стања акумулатора - Скидање и постављање акумулатора - Одржавање и испитивање акумулатора - Пуњење акумулатора на и ван возила - Преспајање акумулатора током стартовања НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања, дијагностике неисправности и поправке акумулатора Кључни појмови: акумулатор, одржавање акумулатора, скидање и постављање, испитивање, преспајање
НАЗИВ ТЕМЕ: Осветљење возила	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- наведе врсте спољашњег и унутрашњег осветљења возила и њихову намену - разликује врсте фарова осветљења - опише врсте сијалица и њихове карактеристике - објасни значај и улогу дневног осветљења возила - објасни принцип рада адаптивног осветљења	- Спољашње осветљење возила - Унутрашње осветљење возила - Врсте фарова - Врсте сијалица - Дневно осветљење

- опише Matrix LED системе и њихове предности - објасни примену инфрацрвеног предњег осветљења - примени правила употребе осветљења у складу са прописим - идентификује елементе система осветљења на возилу - препозна врсте сијалица и фарова - замени неисправну сијалицу или фар на возилу - испита исправност светлосних уређаја на возилу - подеси висину и правац светлосног снопа фарова - повеже елементе осветљења према шеми - дијагностикује кварове у систему осветљења возила - примени мере безбедности при раду са електричним и светлосним уређајима	- Адаптивно осветљење - Matrix LED системи на возилима - Инфрацрвено предње осветљење ВЕЖБЕ: - Преглед исправности осветљења возила - Замена неисправне сијалице - Демонтажа и монтажа фарова и светлосних група - Подешавање фарова помоћу уређаја - Преглед и одржавање контаката и инсталације осветљења возила НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања, дијагностике неисправности и поправке осветљења возила Кључни појмови: осветљење возила, фар, сијалица, дневно осветљење, адаптивно осветљење, Matrix LED осветљење, инфрацрвено осветљење
--	--

Разред: трећи

НАЗИВ ТЕМЕ: Основе електричних машина	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - објасни појам, поделу и основну примену електричних машина у возилима; - објасни принцип рада једносмерног електромотора; - објасни принцип рада наизменичних електричних машина. - именује различите типове електричних машина; - идентификује основне конструктивне делове електромотора једносмерне струје; - идентификује основне конструктивне делове електричне машине наизменичне струје.	- Увод у електричне машине (појам, подела, примена); - Електричне машине једносмерне струје; - Електричне машине наизменичне струје. ВЕЖБЕ: - Упознавање са електричним машинама; - Идентификација делова електромотора једносмерне струје; - Идентификација делова електричне машине наизменичне струје. Кључни појмови: електричне машине, једносмерни електромотор, наизменична машина
НАЗИВ ТЕМЕ: Електропокретач	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - објасни захтеве који се постављају пред електропокретач у односу на специфичности покретања мотора са унутрашњим сагоревањем; - објасни принцип рада електропокретача са виљушастом полугом; - анализира улогу и значај планетарног преносника у електропокретачу на обртни момент и ефикасност стартовања мотора са унутрашњим сагоревањем; - објасни принцип рада електропокретача са помичним ротором;	- Специфичности покретања мотора са унутрашњим сагоревањем; - Електропокретач са виљушастом полугом; - Примена планетарног преносника; - Електропокретач са помичним ротором. ВЕЖБЕ: - Демонтажа и монтажа електропокретача на возилу;

- упореди различите типове електропокретача према условима примене; - оцени утицај лабавих и кородираних електричних спојева на ефикасност рада електропокретача; - наведе процедуру примене прописаних мера заштите при раду са електропокретачима. - скида и поставља електропокретач на возилу; - идентификује све конструктивне делове електропокретача; - испита електропокретач у току покретања возила; - испита електропокретач на пробном столу; - мери електричне параметре електропокретача; - контролише стање механичких делова електропокретача; - открива узрок квара на основу симптома у раду електропокретача; - примени стандарде безбедности при раду са електропокретачем и акумулатором. - анализира измерене електричне и механичке параметре и на основу тога доноси закључке о исправности електропокретача; - спроводи поступак демонтаже, контроле, испитивања, поправке и монтаже електропокретача.	- Испитивање и сервисирање електропокретача са виљушастом полугом; - Испитивање и сервисирање електропокретача са планетарним преносником; - Испитивање и сервисирање електропокретача са помичним ротором. НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступка одржавања, дијагностике, поправке, монтаже и демонтаже електропокретача. Кључни појмови: електропокретач, виљушаста полука, планетарни преносник, помични ротор
НАЗИВ ТЕМЕ: Алтернатор	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- објасни конструкцију алтернатора; - утврди тип алтернатора на основу података плочице на кућишту; - објасни процес генерисања, исправљања и регулације напона у јединственом систему функционисања алтернатора; - упореди различите типове реглера са аспекта стабилности напона и поузданости; - процени утицај алтернатора са електронском контролом на енергетску ефикасност возила и продужење века трајања алтернатора и акумулатора; - објасни принцип рада интегрисаних стартер-генератора у старт-стоп системима; - анализира осцилограме напона и струје алтернатора и процени исправност појединих компоненти. - идентификује конструктивне делове алтернатора; - мери стање алтернатора током рада мотора; - уклони и постави алтернатор на возилу; - расклапа алтернатор на радном столу; - испита делове алтернатора на радном столу; - испита електрично стање реглера;	- Опис и конструкција алтернатора; - Означавање алтернатора; - Принцип рада алтернатора; - Статор и ротор алтернатора; - Регулатор напона (реглер); - Алтернатор са електронском контролом рада; - Интегрисани стартер генератори за возила са старт-стоп системом; - Осцилограми. ВЕЖБЕ: - Испитивање рада алтернатора на возилу; - Уклањање и постављање алтернатора на возилу; - Расклапање алтернатора на радном столу; - Испитивање исправности компонената алтернатора на радном столу; - Дијагностика алтернатора са електронском контролом; - Дијагностика интегрисаног стартер-генератора; - Снимање и анализа осцилограма. НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступка одржавања, дијагностике, поправке, монтаже и демонтаже алтернатора.

- дијагностикује електронски контролисан алтернатор; - дијагностикује интегрисан стартер-генератор; - анализира снимљени осцилограм алтернатора; - примени мере безбедности при раду са алтернатором и акумулатором; - анализира измерене електричне и механичке параметре и на основу тога доноси закључке о исправности алтернатора; - спроводи поступак демонтаже, контроле, испитивања, поправке и монтаже алтернатора.	Кључни појмови: алтернатор, реглер, електронска контрола алтернатора, стартер-генератор, осцилограм алтернатора
НАЗИВ ТЕМЕ: Остали електромотори на возилу	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- објасни конструкцију и принцип рада различитих типова помоћних система возила са електромоторима; - упореди рад електромотора у зависности од намене, континуални рад, интермитентни рад, прецизно позиционирање; - синтетизује знања о електричним, механичким и управљачким компонентама у системима као што су подизачи стакала, централно закључавање и подешавање седишта; - анализира рад регулационих и корачних мотора у системима климатизације и дозирања ваздуха; - објасни начин регулације брзине и смера окретања електромотора. - идентификује различите електромоторе и њихову примену на возилу; - врши замену помоћних система са електромоторима на возилу; - мери електричне параметре електромотора помоћних система; - дијагностикује кварове на основу симптома застој мотора, слаб рад, прекид, бука, неправилан рад; - испита исправност електромотора директним повезивањем на извор напајања; - предложи поступак отклањања неисправности у складу са резултатима дијагностике; - обави завршно испитивање система након поправке; - примени мере безбедности при раду са електричним системима возила. - анализира измерене електричне и механичке параметре и на основу тога доноси закључке о исправности осталих електромотора на возилу; - спроводи поступак демонтаже, контроле, испитивања, поправке и монтаже осталих електромотора на возилу.	- Брисач стакла; - Пумпа за прање стакла; - Мотори вентилатора; - Мотори пумпе за гориво; - Подизачи стакала; - Мотори за подешавање ретровизора; - Мотори за подешавање седишта; - Панорамски кров; - Мотори за централно закључавање; - Регулациони мотори; - Корачни (степ) мотори за регулацију; - Електронски комутовани и управљани мотори једносмерне струје (Brushless DC electric motor). ВЕЖБЕ: - Испитивање и поправка система брисача и перача стакала; - Испитивање и поправка вентилатора; - Испитивање и поправка пумпе за гориво; - Испитивање и поправка система подизача стакала и отварања панорамског крова; - Испитивање и поправка мотора за подешавање ретровизора и седишта; - Испитивање и поправка мотора за централно закључавање; - Испитивање и поправка регулационих мотора у систему климатизације и дозирања ваздуха. НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступка одржавања, дијагностике, поправке, монтаже и демонтаже осталих електромотора на возилу. Кључни појмови: брисачи, вентилатори, пумпе за гориво, подизачи стакала, регулациони мотори

Разред: четврти**НАЗИВ ТЕМЕ: Системи пасивне безбедности**

ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- опише начин функционисања система пасивне безбедности; - анализира улогу и значај система пасивне безбедности у смањењу последица саобраћајних незгода; - објасни принципе конструкције каросерије и рама у контексту заштите путника; - анализира рад и функцију механизма за безбедну деформацију управљача при судару; - опише повезан и усклађен рад мехатроничких елемената у јединствен систем пасивне безбедности; - анализира различите типове ваздушних јастука и њихову примену у зависности од конструкције возила; - идентификује компоненте система пасивне безбедности на возилу и у техничкој документацији; - примењује прописане безбедносне процедуре при раду са елементима системима пасивне безбедности; - тумачи добијене дијагностичке податке и доводи их у везу са конкретним кваром; - користи техничку документацију и шеме при дијагностици; - деактивира систем пасивне безбедности пре испитивања и сервисирања; испитује електричне и сигнале везе у систему пасивне безбедности; - обавља демонтаже и монтаже компоненти пасивне безбедности уз поштовање безбедносних мера; - контролише исправности затезача појасева и ваздушних јастука у сервисним условима.	- Намена система пасивне безбедности - Конструкција каросерије и рама возила - Механизам за безбедну деформацију управљача - Мехатронички елементи система пасивне безбедности - Ваздушни јастуци - Затезачи појасева - Остали елементи система пасивне безбедности ВЕЖБЕ: - Мере безбедности при раду на системима пасивне безбедности - Дијагностика системе пасивне безбедности - Деактивирање система пасивне безбедности - Провера континуитета инсталације према шеми система - Провера инсталације и конектора - Испитивање и замена давача система пасивне безбедности - Демонтажа и монтажа ваздушних јастука - Демонтажа и монтажа заштитних појасева - Замена/деактивирање EUJ система пасивне безбедности НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања, дијагностике неисправности и поправке на системима пасивне безбедности возила Кључни појмови: систем безбедности, ваздушни јастук, затезач појаса
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- анализира различите врсте система заштите возила и њихову функционалну улогу; - анализира концепт приступа возилу са дигиталним кључем; - објасни како функционише приступ возилу без директног присуства кључа; - опише повезан и усклађен рад рад имобилајзера са осталим системима управљања мотором и централном електроником; - оцени утицај централне електронике на управљање системима заштите;	- Врсте система заштите возила - Транспондер и антена на брави возила - Приступ возилу са дигиталним кључем и без кључа - Имобилајзер - Управљање системом заштите централном електроником - Навигационо праћење и заштита возила од грађе ВЕЖБЕ: - Дијагностика система заштите возила

- анализира принципе навигационог позиционирања у функцији заштите од крађе; - идентификује компоненте система заштите возила у шемама и на возилу; - дијагностикује стања имобилајзера и алармног система; - тумачи податке добијене дијагностиком и повезује их са конкретним кваровима; - испитује исправност транспондера и антене на брави возила; - програмира/репрограмира кључ и имобилајзер возила; - дијагностикује кварове у систему централног закључавања; - примењује поступке ресетовања и синхронизације система заштите; - угради систем за навигационо праћење возила; - образлаже избор метода поправке или замене компоненти система заштите возила.	- Испитивање и замена антене контакт браве - Испитивање и кодирање кључа - Испитивање и сервисирање имобилајзера - Испитивање и сервисирање централне електронике возила - Уградња и одржавање GPS праћења и заштите возила од крађе НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања дијагностике неисправности и поправке на систему заштите возила Кључни појмови: заштита возила, транспондер и антена, имобилајзер, централна електроника, навигационо праћење возила
НАЗИВ ТЕМЕ: Електрични серво уређаји управљача	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- анализира елементе и принцип рада електричног серво управљача - објасни разлике између електричног управљача на стубу, са каишним погоном и система са два одвојена зупчаника на летви - анализира улогу и принцип рада давача угла управљања у функцији стабилности и управљивости возила - опише повезан и усклађен рад електричног серво управљача са другим системима возила - анализира принцип рада система ауто-пилота/самопаркирања у контексту електричног серво управљача - идентификује компоненте електричног серво управљача на возилу и у техничкој документацији - користи електричне шеме и сервисну документацију - дијагностикује стање електричног серво управљача на возилу - тумачи дијагностичке податке и доводи их у везу са конкретним кваровима - испитује електричне сигнале давача угла управљања - примењује процедуре демонтаже и монтаже компоненти електричног серво управљача - примењује поступке ресетовања и адаптације електричног серво управљача након интервенције - испитује CAN комуникацију између електричног серво управљача и осталих система возила	- Елементи и принцип рада електричног серво управљача - Електрични управљач на стубу - Електрични управљач са каишним погоном - Давач угла управљања - Електрични управљач са два одвојена зупчаника на летви - Ауто-пилот/Самопаркирање ВЕЖБЕ: - Дијагностика система електричног серво управљача - Испитивање и замена електромотора електричног серво управљача - Испитивање давача угла управљања - Замена и калибрација давача угла управљања - Анализа CAN комуникације електричног серво управљача - Дијагностика система ауто-пилота НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања дијагностике неисправности и поправке на електричном серво управљачу Кључни појмови: електрични серво управљач, давач угла управљања, ауто-пилот

НАЗИВ ТЕМЕ: Системи за вентилацију, загревање и хлађење возила	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- анализира структуру и принцип рада система за развод ваздуха у путничком простору и његов утицај на комфор и безбедност; - опише функционисање система клима уређаја возила са основним деловима; - анализира рад система за загревање путничког простора и његову повезаност са системом хлађења мотора; - анализира рад система за хлађење путничког простора; - опише повезан и усклађен рад HVAC система са електронским управљањем; - оцењује узроке типичних кварова HVAC система и њихов утицај на одржавање оптималне температуре, влажности и квалитета ваздуха у путничком простору возила; - користи електричне шеме и сервисну документацију; - испитује рад система за развод ваздуха; - дијагностикује стање HVAC система; - испитује исправност електричних компоненти система за вентилацију, грејање и хлађење; - мери температуре и притиска у систему клима уређаја; - детектује цурења у систему клима уређаја; - изводи поступке пражњења и пуњења расхладног средства у складу са прописима; - сервисира елементе система за вентилацију, загревање и хлађење путничког простора возила; - примењује мере заштите на раду и заштите животне средине.	- Систем за развод ваздуха у путничком простору возила - Систем за вентилацију путничког простора возила - Систем за загревање путничког простора возила - Систем за хлађење путничког простора возила - Интегрисан систем вентилације, грејања и климатизације возила HVAC - Одржавање, испитивање и сервисирање клима уређаја ВЕЖБЕ: - Анализа шеме система за вентилацију, грејање и климатизацију - Провера и поправка система за развод ваздуха - Дијагностика кварова HVAC система - Мерење температуре и притисака у систему клима уређаја - Детекција цурења на систему клима уређаја - Пуњење и пражњење расхладног средства сервисном станицом - Сервисирање елемената HVAC система НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања дијагностике неисправности и поправке на системима вентилације, грејања и климатизације возила Кључни појмови: вентилација, грејање, хлађење, HVAC
НАЗИВ ТЕМЕ: Системи комфора возила	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- именује системе комфора - опише функционисање централне електронике; - анализира структуру и принцип рада мултимедијалних система у возилу и њихову интеграцију са осталим системима; - објасни принципе рада навигационих система и њихову повезаност са GPS технологијом и возилом; - анализира рад сензора за кишу и дневно осветљење и њихов утицај на аутоматизацију функција возила; - повезује рад система централне електронике (BCM/BSI) са системима комфора;	- Мултимедија - Навигација - Сензори за кишу и дневно осветљење - Системи централне електронике - Системи комфора као део система централне електронике, елементи и принцип рада, шема веза (електрични подизачи прозора, ретровизира, седишта, волана, кровног механизма) ВЕЖБЕ: - Анализа електричних шема мултимедијалних и система централне електронике

- анализира комуникацију између модула система комфора (CAN, LIN) и њен значај за правилан рад; - идентификује компоненте система комфора на возилу и у шемама; - дијагностикује параметре и грешке система комфора; - тумачи добијене дијагностичке податке повезујући их са конкретним кваровима; - угради аудио информациони и мултимедијални система - испитује рад мултимедијалних уређаја и њихових интерфејса; - испитује рад сензора за кишу и светло; - дијагностикује кварове у систему централне електронике; - сервисира компоненте системе комфора возила; - примењује поступке ресетовања, кодирања и адаптације система.	- Дијагностика система комфора возила - Уградња, испитивање рада и поправка мултимедијалног система - Подешавање и тестирање навигационог система - Испитивање и сервисирање сензора за кишу и светло - Дијагностика кварова и поправка система централне електронике - Кодирање и адаптација појединих функција система комфора НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања дијагностике неисправности и поправке на системима комфора возила Кључни појмови: комфор возила, мултимедија, навигација, сензор кише, сензор осветљења, централна електроника
--	--

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, вежбе и наставу у блоку.
- Теоријски часови служе за систематско усвајање знања и објашњење принципа рада електричних система возила.
- Вежбе се реализују у учионици и радионици, где ученици кроз задатке, симулације и рад на конкретним возилима примењују стечена знања.
- Настава у блоку омогућава интензивнији рад на сложенијим наставним јединицама (нпр. електричне инсталације и осветљење).
- У дуалном моделу образовања, ученици стичу знања кроз рад у реалном окружењу (сервис, радионица).

Место реализације наставе:

- Учионица – користи се за теоријске часове, анализу електричних шема, прорачуне и припрему за практичан рад.
- Школска радионица/аутосервос код послодавца - користи се за реализацију вежби и у зависности од модела образовања. Ученици овде раде на возилима, акумулаторима, инсталацијама и осветљењу.
- Аутосервис код послодавца – за наставу у блоку и учење кроз рад

Подела одељења на групе: Ученици се на часовима вежби и наставе у блоку деле на групе.

Помоћни наставник: Потребно је ангажовање помоћног наставника. Улога помоћног наставника се огледа у следећем:

- Припрема дидактички материјал, инструменте и уређаје за рад у школској радионици;
- Организује наставни простор и обезбеђује потребне материјале за вежбе;
- Помаже наставнику приликом извођења практичних задатака: замена осигурача, повезивање релеја, сервисирање конектора и испитивање инструмент табле
- Демонстрира одржавање и пуњење акумулатора уз примену мера безбедности;
- Под руководством наставника води ученике кроз практичне задатке у реалним условима;
- Надгледа примену правила безбедности и правилан рад са инструментима;
- Помаже у решавању практичних задатака;

Препоруке за планирање наставе:

Исходи су основа за планирање часа, исходе предвиђене програмом треба разложити на мање, конкретне задатке и активности. На основу тога наставник планира садржај часа, методе и облике рада. Треба имати у виду да се исходи разликују – неки се могу брже и лакше остварити (нпр. препознавање симбола), док је за друге потребно више времена и практичног рада (нпр. дијагностика кvara у инсталацији).

Приликом извођења наставе могуће је користити упутства и препоруке произвођача алата и опреме, било који програм за вођење аутосервиса и специјализоване програме за сервисирање возила.

На часовима комбиновати различите методе: предавање, дискусију, демонстрацију, рад у групи, индивидуални рад и практичне вежбе. Разноврсност метода повећава мотивацију ученика и омогућава да се различити исходи постигну ефикасније.

При обради нових садржаја наставник треба да се ослони на постојеће знање и искуство ученика. Тамо где је могуће, ученици треба да самостално изводе закључке, нпр. да на основу шеме сами уоче ток струје или да препознају квар у систему осветљења.

Постоји флексибилност у планирању часова - предложени број часова по темама је оквиран. Наставник процењује потребан број часова у складу са предзнањем ученика, њиховим животним искуством и сложеношћу наставне јединице. Ако је потребно, наставник може да повећа број часова за практичне вежбе.

Веома је важно коришћење документације и упутстава - приликом извођења наставе обавезно користити упутства и препоруке произвођача алата и опреме, сервисне књиге и специјализоване програме за дијагностику возила. Ово омогућава да ученици стекну навику коришћења техничке документације.

Безбедност ученика је кључна - у свим темама посебан акценат се ставља на мере безбедности. Рад са акумулаторима, електричним инсталацијама и осветљењем захтева придржавање прописаних мера заштите. Наставник мора да планира време за упознавање ученика са безбедносним процедурама.

Организација наставе у учионици и радионици је веома важна - наставу треба организовати тако да се теоријски део у учионици одмах повезује са практичним радом у радионици. На пример, након обраде боја проводника у учионици, ученици у радионици идентификују боје на стварним инсталацијама.

Настава у блоку и вежбе – на настави у блоку треба планирати израду сложенијих задатака који захтевају више времена (нпр. одржавање инсталација или дијагностика система осветљења). Вежбе треба да буду постепено усложњене – од једноставних до комплексних.

Сарадња са послодавцима је могућа кроз дуални модел образовања или реализацијом дела практичних облика наставе према Правилнику о реализацији практичне наставе и професионалне праксе. Када се настава реализује код послодавца у аутосервису, школа и послодавац детаљно планирају место и начин реализације исхода. Ученик се унапред упознаје са организацијом наставе и правилима понашања. Наставник и ментор кога је именовао послодавац морају имати јасну и благовремену комуникацију о планирању наставе, активностима и праћењу напредовања ученика.

Препоруке за остваривање наставе:

Теоријска настава треба да се реализује у специјализованој учионици где се налазе слике, пресеци, модели за приказ уз коришћење опреме и програма за мултимедијалну наставу. Вежбе се реализује кроз демонстрацију, симулацију или у реалном окружењу. Ученици раде индивидуално, у пару или у мањим групама уз поштовање мере безбедности и заштите.

Наставник је у обавези да припреми детаљна **упутства за вежбе**, како би ученици унапред били упознати са начином и поступцима рада. Инсистирати да сви ученици воде **дневник вежби** који би садржао извештаје са вежби и редовно их прегледати.

Наставник, приликом реализације вежби, припрема радне ситуације (радне задатке) на основу програма наставе и учења. Радне ситуације се користе и приликом тестирања практичних вештина. Радна ситуација је конкретна активност коју ученик изводи на радном месту – има јасан циљ, дешава се у радном окружењу (у школском кабинету, радионици или аутосервису) и познато је њено трајање. Радну ситуацију наставник, заједно са ученицима реализује кроз игру улога различитих учесника у процесу (клијент, техничар запослен у сервису, менаџер сервиса и сл.) у школским условима. Увежбавање радне ситуације може да траје и више часова а њено извођење, приликом тестирања треба да буде временски ограничено. Радне ситуације помажу ученику да повезује теорију и праксу, развија логичко размишљање, стиче радне навике и самопоуздање.

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

Други разред:

У учионици се може радити фронтално, али је препоручљиво повремено радити у паровима или групама ради заједничког решавања задатака (нпр. читање и анализа електричних шема).

Самосталан рад ученика је посебно значајан код: цртања електричних симбола и шема, дијагностике кварова у инсталацијама, испитивања и пуњења акумулатора, подешавања фарова и дијагностике осветљења. Оваквом организацијом наставе омогућава се ученику да самостално решава задатке, развија прецизност и одговорност, а наставник може да прати напредак и даје повратну информацију.

Тема: Електричне шеме возила

- Теоријска настава: реализовати у учионици уз обавезно коришћење примера електричних шема. Наставник треба да користи слике, симболе и боје проводника како би ученици визуелно усвојили садржај.
- Вежбе: организовати у учионици и радионици. У учионици ученици цртају симболе и читају једноставне шеме, а у радионици примењују знање на стварним возилима кроз техничку документацију.
- Подстицајна питања за покретање дискусије: „Зашто се у електричним шемама користе симболи уместо цртежа стварних уређаја?“, „Како боје проводника помажу у читању и разумевању електричних шема?“, „Шта мислите, шта би се десило ако би у шеми био погрешно означен прикључак?“, „Зашто је важно да механичар уме да чита електричну шему возила?“
- Препорука: наставу планирати тако да ученици постепено прелазе од симбола и основних шема ка сложенијим дијаграмима. Подстицати их да самостално тумаче ток струје и доносе закључке о исправности кола.

Тема: Електричне инсталације и компоненте

- Теоријска настава: реализовати у учионици уз систематско објашњење улоге инсталација, проводника, клема, осигурача, прекидача и релеја. Наставник треба да користи дидактичке моделе и примере из праксе.
- Вежбе: у радионици ученици врше прорачуне, испитују напајање и масу, откривају кварове и сервисирају компоненте. Вежбе треба да буду постепено усложњене – од једноставних мерења до сложених дијагностика.
- Подстицајна питања за покретање дискусије: „Шта би се десило са возилом ако би маса била лоше повезана?“, „Зашто је важно да осигурач пуца када дође до преоптерећења?“, „Која је разлика између прекидача и релеја у возилу?“, „Како бисте проверили да ли је конектор исправан?“, „Зашто је важно да проводник има одговарајући пресек?“
- Настава у блоку: 12 часова у радионици за сложеније задатке (нпр. одржавање инсталације за размену података).
- Препорука: наставу планирати тако да ученици увек повежу теорију са практичним радом. Нагласити мере безбедности при раду са електричним системима. Подстицати рад у мањим групама ради боље контроле и сарадње.

Тема: Акумулатор

- Теоријска настава: реализовати у учионици уз објашњење конструкције, принципа рада и врста акумулатора. Наставник треба да користи моделе и пресеке акумулатора.
- Вежбе: у радионици ученици врше преглед, испитивање, пуњење и преспајање акумулатора. Посебан акценат ставити на мере безбедности (заштита од киселине, струјног удара).
- Подстицајна питања за покретање дискусије: „Зашто је акумулатор неопходан за покретање возила?“, „Која је разлика између старих оловних акумулатора и савремених типова?“, „Зашто је важно редовно прегледати стање акумулатора?“, „Како бисте открили скривеног потрошача у електричном систему возила?“
- Настава у блоку: 6 часова за сложеније задатке као што је проналажење скривених потрошача.
- Препорука: наставу планирати тако да ученици прво усвоје теоријска знања, а затим кроз практичне вежбе стекну сигурност у раду. Наставник треба да демонстрира поступке, а ученици да их самостално понове.

Тема: Осветљење возила

- Теоријска настава: реализовати у учионици уз објашњење врста фарова, сијалица, дневног и адаптивног осветљења, као и савремених Matrix LED система. Наставник треба да користи слике и видео материјале ради боље визуелизације.

- Вежбе: у радионици ученици врше преглед исправности осветљења, замењују сијалице, демонирају фарове, подешавају светлосни сноп и дијагностикују кварове.
- Подстицајна питања за покретање дискусије: „Зашто је спољашње осветљење возила важно за безбедност у саобраћају?“, „Која је предност LED сијалица у односу на класичне?“, „Шта мислите, зашто је потребно подешавати висину светлосног снопа фарова?“, „Како дневно осветљење утиче на видљивост возила?“, „Зашто су савремени системи осветљења (Matrix LED, адаптивно) бољи од класичних?“
- Настава у блоку: 12 часова за сложеније задатке као што је дијагностика адаптивног осветљења.
- Препорука: наставу планирати тако да ученици постепено прелазе од једноставних радњи (замена сијалице) ка сложеним (подешавање фарова, дијагностика система). Нагласити мере безбедности при раду са електричним и светлосним уређајима.

Препоруке за реализацију наставе у блоку:

Настава у блоку у сервисима омогућава да ученици у дужем временском периоду (6 сати) раде на стварним возилима и задацима у реалном радном окружењу. То је прилика да примене знања стечена у учионици и школској радионици на конкретним радним процесима.

Организација наставе:

- Школа и послодавац унапред договарају садржај, динамику и исходе наставе у блоку.
- Наставник из школе и ментор у сервису заједнички прате рад ученика.
- Ученици се упознају са правилима понашања, мерама безбедности и организацијом рада у сервису.
- Настава у блоку треба да прати редослед обраде наставних јединица у школи – након теорије и вежби у учионици и радионици, следи примена у сервису.

Методика рада:

- Наставник и ментор демонстрирају поступке на конкретним возилима (нпр. дијагностика квара, замена акумулатора, подешавање фарова).
- Ученици самостално или у мањим групама изводе радне задатке, уз надзор наставника и ментора.
- Рад се организује тако да сваки ученик има прилику да практично ради, а не само да посматра.
- На крају блока врши се анализа резултата, дискусија и процена остварених исхода.

Примена по темама:

- Електричне шеме возила: на блоку ученици у сервису користе техничку документацију и тумаче шеме на конкретним возилима.
- Електричне инсталације и компоненте: настава у блоку служи за откривање кварова, сервисирање инсталација и рад са плочом осигурача и релеја у реалним условима.
- Акумулатор: на блоку ученици врше преглед, испитивање, пуњење и преспајање акумулатора на возилима у сервису, као и проналажење скривених потрошача.
- Осветљење возила: настава у блоку омогућава рад на замени фарова, подешавању светлосног снопа и дијагностици савремених система осветљења (Matrix LED, адаптивно осветљење).

Препоруке за наставнике и послодавце:

- Наставу у блоку планирати тако да ученици имају довољно времена да самостално изведу све кораке.
- Предметни наставник/координатор учења кроз рад води евиденцију о активностима и постигнутим исходима.
- Ментор/инструктор у сервису обезбеђује реалне радне задатке и надзор над безбедношћу.
- Ученици морају користити лична заштитна средства и придржавати се свих прописа о безбедности на раду.
- Настава у блоку треба да симулира стварни радни дан у сервису – од пријема возила до завршетка поправке.

Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и израђују 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.

Препоручује се да наставник и инструктор заједно осмисле радне задатке, односно радне ситуације блиске активностима које се обављају у реалним радним околностима, нпр. *Преспајање акумулатора током стартовања*, где би се унапред припремили критеријуми за праћење реализације овог задатка.

Трећи разред

Наставу у оквиру теме ***Основе електричних машина*** започети упознавањем ученика са појмом, поделом и применом електричних машина у возилима. Теоријска настава обухвата појам и поделу електричних машина, примену у возилима, принцип рада једносмерних и наизменичних машина. Током реализације наставе наставник усмерава ученике да објашњавају принципе рада, разликују типове електричних машина и препознају основне конструктивне делове. Користити демонстрационе моделе растављених машина. Ученици треба да „осете” дејство магнетног поља и механичку конструкцију статора и ротора. Вежбе се реализују кроз упознавање са реалним компонентама, идентификацију делова електромотора једносмерне струје и идентификацију делова машина наизменичне струје. Наставу реализовати уз примену демонстрационих средстава, модела и одговарајућих наставних помагала.

Настава у оквиру теме ***Електропокретач*** реализује се кроз теоријску наставу, вежбе и блок наставу, са нагласком на практичну примену знања. Теоријска настава обухвата специфичности покретања мотора са унутрашњим сагоревањем, конструкцију и принцип рада електропокретача, различите типове електропокретача и улогу планетарног преносника. Наставник усмерава ученике да анализирају принцип рада, упоређују типове електропокретача и процењују утицај неисправности на рад система. Посебну пажњу посветити планетарном преноснику (улога редукције) и електромагнетном прекидачу (аутомат). Ученици морају научити да разликују електрични квар (нпр. истрошене четкице) од механичког. Вежбе обухватају демонтажу и монтажу електропокретача, испитивање на возилу и радном столу, мерење електричних параметара, контролу механичких делова и дијагностику кварова. Настава у блоку се реализује кроз увежбавање поступака одржавања, дијагностику, поправку, монтажу и демонтажу електропокретача.

Током реализације наставе посебно инсистирати на примени мера безбедности и правилној употреби алата и опреме.

Настава у оквиру теме ***Алтернатор*** реализује се интегрисано, кроз теоријску наставу, вежбе и блок наставу. Теоријска настава обухвата конструкцију и означавање алтернатора, принцип рада, регулацију напона, електронску контролу рада, интегрисане стартер-генераторе и анализу осцилограма. Наставник усмерава ученике да објашњавају функцију појединих компоненти, анализирају рад система и процењују исправност на основу параметара. Обрадити „паметне” алтернаторе и LIN/CAN комуникацију са реглером, што је стандард на савременим возилима. Фокус ставити на диодни мост и регулацију напона. Вежбе обухватају испитивање рада алтернатора на возилу, демонтажу и монтажу, испитивање компоненти, дијагностику система са електронском контролом и анализу осцилограма. Настава у блоку се реализује кроз увежбавање поступка одржавања, дијагностику, поправку и контролу исправности алтернатора. Наставу реализовати уз употребу мерне и дијагностичке опреме.

Настава у оквиру теме ***Остали електромотори на возилу*** има за циљ да ученици стекну знања о различитим електромоторима и њиховој примени у возилима. Теоријска настава обухвата конструкцију и принцип рада помоћних система, типове електромотора и начине управљања и регулације. Наставник усмерава ученике да анализирају рад различитих система, повезују електричне и механичке компоненте и објашњавају принципе регулације. Ученици треба да идентификују позиције мотора на возилу (подизачи, брисачи, пумпе), а посебно обрадити Brushless (BLDC) моторе због њихове све веће примене у аутоиндустрији (пумпе за гориво, вентилатори) због енергетске ефикасности. Вежбе обухватају испитивање и поправку система (брисачи, вентилатори, пумпе, подизачи стакала и др.), мерење електричних параметара, дијагностику кварова и испитивање електромотора. Настава у блоку се реализује кроз увежбавање поступака дијагностике, поправке и одржавања система и проверу исправности након интервенције. Током наставе инсистирати на самосталном раду ученика и примени мера безбедности.

Препоруке за реализацију вежби:

За успешно реализовање почетних вежби на тему ***Основе електричних машина***, фокус мора бити на визуелизацији апстрактних појмова електромагнетизма и физичком контакту са компонентама. Ове вежбе постављају темељ за разумевање сложенијих система попут алтернатора и електропокретача:

1. Упознавање са електричним машинама

Ова вежба треба да буде уводна и прегледна, са циљем да ученик разуме *ширу слику*. Користити методу демонстрације на широком спектру узорака. Наставник припрема различите машине које се налазе на возилу (мали корачни мотори, мотори брисача, пумпе, алтернатор, електропокретач); указује ученицима на разлику између електромотора (претвара електричну у механичку енергију) и генератора (претвара механичку у електричну енергију); користи једноставан оглед са магнетом, навојем жице и мултиметром да демонстрира индуковање напона. Објасните натписне (идентификационе) плочице како би ученици могли да науче где да траже податке о снази (P), напону (U) и броју обртаја (n).

2. Идентификација делова електромотора једносмерне струје (DC)

Фокус је на компонентама које омогућавају рад помоћу четкица и колектора. Организовати рад у малим групама (2-3 ученика) са растављеним моделом мотора једносмерне струје (нпр. старији тип електропокретача или мотор вентилатора који се може отворити). Наставник објашњава разлику између статора са сталним магнетима и статора са побудним намотајима. Ученици треба да уоче ротор и његове намотаје и како су они повезани са колектором. Наставник указује на улогу комутатора у промени смера струје и омогућава ученицима да га препознају; показује локацију четкица и држача четкица са освртом на трење и трошење материјала (графит); црта скицу или припрема презентацију пресека мотора и стрелицама са означеном путањом магнетног флукса.

3. Идентификација делова електричне машине наизменичне струје (AC)

Ова вежба је кључна за касније разумевање алтернатора. Наставник поставља делове DC мотора поред делова AC машине (алтернатора) како би ученици уочили разлике; указује на трофазне намотаје смештене у жлебове ламелираног језгра; објашњава зашто је језгро лимено (вртложне струје); идентификује ротор са истуреним половима и клизне прстенове; показује разлику између њих и колектора код DC мотора (прстенови су пуни, нису изоловане кришке); посвећује пажњу хлађењу и механичкој чврстости. Користећи омметар, показује ученицима како да провере континуитет намотаја статора и ротора, као и изолацију према маси (кућишту). Радни столови морају бити чисти и прекривени гуменом подлогом ради заштите делова и безбедности. Потребно је обезбедити основне ручне алате (одвијаче, кључеве) и мерне инструменте (дигитални мултиметри). Пожељно је да на зиду постоје панели са пресецима машина који су увек видљиви ученицима током рада. Свака вежба треба да резултира попуњеним извештаја са вежбе, где ученик уписује запажања, скице и измерене вредности.

Тема **Електропокретач** једна је од најважнијих у овом предмету јер захтева од ученика спој фине механике, јаке струје и логичке дијагностике. За успешну реализацију ових вежби, препоручује се примена методе демонстрације и практичног рада на реалним електричним машинама:

1. Демонтажа и монтажа електропокретача на возилу

Ученици морају бити упознати са распоредом компонената испод хаубе (или испод возила). Инсистирати на обавезном одспајању акумulatorа пре почетка било каквог рада. Објаснити последице кратког споја на главном “+” воду електропокретача. Оспособити ученике да прво олабаве електричне прикључке, а затим механичке вијке који држе електропокретач. При монтажи нагласити важност исправног налагања зупчаника на замајцац и употребу момент кључа.

2. Испитивање и сервисирање електропокретача са виљушастом полугом

Ово је класична конструкција (*стандардни* електропокретач) која је најбоља за учење основа. Препоручује се испитивање на пробном столу. Ученици треба да разумеју и виде како електромагнетни прекидач (аутомат) преко полуге потискује зупчаник (бендикс). Спровести сервисне радње чишћења колектора, провере висине четкица и подмазивање осовинице по којој клизи зупчаник. Испитивање исправности намотаја аутомата вршити помоћу мултиметра.

3. Испитивање и сервисирање електропокретача са планетарним преносником

Савремени електропокретачи су мањи, бржи и имају већи обртни момент захваљујући планетарном преноснику. Након растављања, ученици треба да идентификују сунчани, планетарни и прстенасти зупчаник, као и носач планета. Објаснити зашто је овај преносник неопходан код мањих електромотора велике брзине. Пажњу посветити прегледу пластичних делова планетарног преносника (ако постоје) и квалитету масти за подмазивање зупчаника (мора бити отпорна на високе притиске). Тражити трагове истрошености на зупцима који често страдају због великог обртног момента.

4. Испитивање и сервисирање електропокретача са помичним ротором

Овај тип се често среће на теретним возилима и захтева другачији приступ. Објаснити да овде цео ротор врши аксијално померање, у циљу узупчења, уместо виљушке. Посебан акценат ставити на испитивање главног и помоћног намотаја статора, јер они диктирају правилно узупчење. Ученици треба да вежбају подешавање хода ротора према фабричким спецификацијама (зazor зупчаника).

Сваки поправљени електропокретач мора проћи тест „празног хода” (провера струје и броја обртаја). Инсистирајте да ученици сваки део који прогласе неисправним (нпр. проклизали бендикс) умеју да образложе на основу симптома. Користити еколошка средства за одмашћивање делова. Упозорити на прашину од четкица која може бити штетна ако се удише. Сваки ученик треба да попуни *Радни налог* са пописом извршених мерења (отпор намотаја, пад напона, дужина четкица).

Вежбе на тему **Алтернатор** представљају кључни део обуке за будуће и техничаре мехатронике возила. С обзиром на то да је алтернатор срце енергетског система возила, настава мора бити усмерена на прецизну дијагностику и коришћење савремених мерних инструмената.

1. Испитивање рада алтернатора на возилу

Ово је почетна дијагностика без демонтаже. Ученици користе мултиметар и струјна клешта са холовим ефектом. Мерење напона на акумулатору пре покретања (минимално 12.6V), током рада у празном ходу и под пуним оптерећењем (светла, грејачи стакла), напон треба да буде стабилан између 13.8V и 14.4V. Испитивање пада напона између кућишта алтернатора и негативног пола акумулатора, као и између излаза В+ и позитивног пола.

2. Уклањање и постављање алтернатора на возилу

Фокус је на безбедности и правилној затегнутости ремена. Инсистирати на обавезном скидању клемма акумулатора. Обратити пажњу на механизам за затезање (аутоматски затезач или ручно подешавање). Користити прилику да се прегледа стање клинастог (ПК) ремена и ременице са једносмерном спојницом.

3. Расклапање алтернатора на радном столу

Вежба захтева пажљиво руковање како се не би оштетили намотаји или кућиште.

Потребно је обезбедити извлакач лежајева и лемилице велике снаге. Ученици треба да науче правилан редослед: скидање реглера, раздвајање статора од ротора, демонтажа диодне плоче. Нагласити важност обележавања положаја кућишта пре растављања.

4. Испитивање исправности компонената на радном столу

Овде се врши дефектажа појединачних делова. Испитивање отпора намотаја и провера пробоја према маси. Провера континуитета фаза и визуелни преглед изолације (да ли је нагорела). Испитивање сваке појединачне диоде помоћу диодног теста на мултиметру. Свака диода мора да пропушта струју само у једном смеру.

5. Дијагностика алтернатора са електронском контролом

Код савремених возила, алтернатором управља рачунар мотора (ECU) преко LIN или BSS протокола. Коришћење наменских тестера за реглере или дијагностичког уређаја за возило. Ученици треба да читају „Duty Cycle” сигнал који одређује степен оптерећења алтернатора. Ако је напон низак, не значи увек да је алтернатор лош – можда је проблем у комуникацији са рачунаром.

6. Дијагностика интегрисаног стартер-генератора (ISG)

Ови системи се користе у Hybrid и Start-Stop системима. Објаснити да ова машина ради и као мотор и као генератор. Провера трофазних каблова наранџасте боје (ако је 48V систем) и визуелна контрола посебног ремена који преноси огромне силе. Користити дијагностику за проверу стања инвертора.

7. Снимање и анализа осцилограма

Ово је најнапреднија и најпрецизнија метода дијагностике. Повезати осцилоскоп на излаз алтернатора. Ученици треба да препознају правилну „таласност” напона. Недостатак једног полуталаса указује на прегорелу диоду. Превелике осцилације указују на проблем са регулатором напона или прекомерним варничењем четкица. Ученици треба да попуњавају табелу са измереним отпорима ($u\ \Omega$) и напонима ($u\ V$) за сваки део који испитају. Алтернатори су често масни и прљави. Научити ученике да очисте делове пре испитивања како би се обезбедио добар електрични контакт. Не заборавите да научите ученике да *слушају* алтернатор – звуци зујања често откривају лоше лежајеве пре него што се електрични квар уопште појави.

Тема **Остали електромотори на возилу** обухвата широк спектар помоћних система који директно утичу на комфор и безбедност вожње. Код ових вежби, нагласак је на детекцији кварова у систему, јер се ови мотори често не поправљају појединачно већ се мењају као модули.

1. Испитивање и поправка система брисача и перача стакала

Систем који повезује електрику и сложену полужну механику. Ученици треба да испитају рад мотора у свим брзинама (интермитентни, спори и брзи рад). Провера „нулог положаја” (аутоматско заустављање). Код перача стакала, испитати пумпу директним довођењем напона и проверити проходност бризгалки. Чест квар је оксидација осовиница маказа што оптерећује мотор и доводи до његовог квара.

2. Испитивање и поправка вентилатора

Обухвата вентилатор хладњака и вентилатор кабине. Коришћење мултиметра за проверу отпорника (резистора) који регулишу брзине рада. Код модерних возила са PWM (Pulse Width Modulation) контролом, ученици треба да помоћу осцилоскопа испитају сигнал који мења брзину окретања мотора. Провера баланса лопатица и буке која указује на истрошеност лежаче.

3. Испитивање и поправка пумпе за гориво

Ова вежба захтева посебан опрез због запаљивости горива. Испитивање потрошње струје (у амперима) пумпе. Велика струја често указује на зачепљен филтер или почетак заривања мотора пумпе. Мерење притиска горива у систему помоћу манометра док пумпа ради. Нагласити да се ове пумпе хладе горивом и да рад „на суво“ изазива трајно оштећење.

4. Испитивање подизача стакала и панорамског крова

Овде је фокус на систему заштите од прикљештења (Anti-pinch). Провера исправности прекидача и електронског модула. Ученици треба да науче како се врши „иницијализација“ или калибрација након замене мотора или акумулатора. Подмазивање вођица и провера стања сајли.

5. Мотори за подешавање ретровизора и седишта

Овде се ради са малим моторима који имају велику редукцију. Употреба шема за праћење промене поларитета на прекидачу (како мотор мења смер лево-десно / горе-доле). Испитивање потенциометара за меморију положаја седишта код луксузнијих возила.

6. Мотори за централно закључавање

Ови мотори су подешени за режим краткотрајног (импулсног) рада. Испитати извршне елементе у вратима. Демонтажа тапацирунга врата мора бити без оштећења жабица и заштитних фолија.

7. Регулациони и корачни (степ) мотори климатизације

Ови мотори служе за прецизно позиционирање клапни за мешање ваздуха. Користити дијагностички уређај за извршавање „теста актуатора“. Ученици посматрају како се клапне померају на команду са дијагностичког уређаја. Потребно је препознати звук „прескакања“ пластичних зупчаника који је најчешћи узрок квара код ових система.

За све ове системе ученици морају прво анализирати електричну шему како би знали где да мере напон, а где масу. Намерно извадите осигуравач или прекините један вод како би ученици логичким путем (од потрошача ка извору) пронашли прекид. Покажите разлику између класичних мотора са четкицама и модерних Brushless мотора који се све чешће користе у вентилационим системима. С обзиром на то да су кућишта ових мотора често од пластике, инсистирати на пажљивом руковању како би се избегла пуцања приликом расклапања.

Четврти разред

За извођење теоријске наставе и лабораторијских вежби потребно је користити следеће компоненте: волан са ваздушним јастуком, давач убрзања, управљачку јединицу система ваздушних јастука, функционалну макету система заштите возила са кључем, антеном, ЕУЈ централне електронике и ЕУЈ мотора, један комплетан мењач са одговарајућом електронском управљачком јединицом (идеално електромеханички), хидроблок класичног аутоматског мењача комплетна врата са путничког возила са електричним подизачима и прекидачким панелом и функционалним звучником, узорак аудио мултимедијалног система, компресор клима уређаја.

Вежбе се реализује кроз демонстрацију, симулацију на возилима или макетама. Неопходно је да се у настави, лабораторијским вежбама што више користи возило у комплетном и возном стању Лабораторијске вежбе изводи наставник испред целе групе ученика, затим извођењу вежби приступају ученици у паровима и индивидуално и у мањим групама, уз поштовање мере безбедности и заштите и под надзором наставника. Вежбе се изводе уз коришћење електронских база података и радионичких приручника.

Лабораторијске вежбе и блок наставу наставник и ученици изводе обучени у радним оделима. Наставник упознаје ученике са специфичним мерама безбедности у уводу наставне јединице уз посебан осврт на рад са дизалицом, рад у домету дејства ваздушних јастука, спречавање возила од нежељеног покретања и опасности пожара.

Настава у блоку се за све теме реализује у школској радионици или код послодавца. Ученици увежбавају поступке одржавања електричних система, поступке тражења и отклањања неисправности подељени у мање групе. Препоручује се да се у школској радионици омогући рад на различитим врстама возила ради вршења одржавања, прегледа и поправке. Ученици врше пријем возила, отварају радни налог и спроводе процедуре прегледа сервисирања и поправке возила у склопу лабораторијских вежби и наставе у блоку.

Препоруке за реализацију вежби:

Тема: Системи пасивне безбедности

- Мере безбедности приликом рада са системима пасивне безбедности

Наставник демонстрира испред групе ученика скидање минус клеме са батерије. Указује на зоне опасности од удара ваздушног јастука. Демонстрира поступке дозира са електричном масом возила. Ученици појединачно указују на зоне опасности и проналазе металне елементе везане са електричном масом.

- Дијагностика системе пасивне безбедности

Наставник демонстрира на возилу повезивање система са комуникационим уређајем, бирање модела аутомобила, могућности рада са системом. Демонстрација се ради са прикљученим пројектором и приказом на електронској табли или панелу пројектора. Ученици подељени у паровима понављају процедуру. Претражују сваку поједину ставку из менија.

- Деактивирање система пасивне безбедности

Наставник на почетку вежбе наглашава да је забрањен рад на систему пасивне безбедности без искљученог напајања, јер може да дође до нежељеног активирања ваздушних јастука и затезача појасева и да изазове тешке повреде и са смртним исходом. Наставник демонстрира поступак деактивирања система пасивне безбедности, контролише рад ученика уз поштовање мера безбедности, поставља питања ради провере разумевања поступака, даје повратне информације и коригује грешке. Мере безбедности: строго забрањен рад на систему пасивне безбедности без искљученог напајања; обавезно чекање након искљученог акумулатора; не излагати ваздушне јастуке топлоти, ударцима или електричном напону; не мери отпор на пиротехничким елементима; рад искључиво уз надзор наставника.

- Провера континуитета инсталације према шеми система

На основу симулираних кварова на инсталацији система ученици уз надзор наставника, подељени у парове врше проверу инсталације. Провера се врши уз коришћење електронске базе података и ученици раде у паровима. Циљ је одредити место квара. Препоручује се да кварова има неколико буду различите природе.

- Поправка инсталације и конектора система пасивне безбедности

Наставник демонстрира извођење вежбе на инсталацији возила. Инсталација је припремљена пре вежбе. Ради се са искљученом батеријом у тренутку извођења. Ученици раде у паровима. На крају вежбе проверава се присуство кодова грешака и бришу се.

- Испитивање и замена давача система пасивне безбедности

У уводном делу вежбе наставник наводи улогу давача у систему пасивне безбедности возила (давачи удара, убрзања, притиска), значај њихове исправности за активацију компонената заштите и наглашавање безбедносних ризика и процедура. Наставник демонстрира поступак испитивања и замене. Контролише рад ученика, указује на критичне кораке и грешке. Наставник поставља проблемске ситуације (на пример лажна грешка давача).

- Демонтажа ваздушних јастука

Вежба се изводи са искљученом батеријом уз коришћење базе података произвођача. Наставник демонстрира вежбу. Ученици изводе вежбу у паровима под надзором наставника уз придржавања мера безбедности. Препорука је да се конектор ваздушног јастука остави одspoјен.

- Демонтажа и монтажа заштитних појасева са затезним механизмом

Вежба се изводи са искљученом батеријом уз коришћење базе података произвођача. Наставник демонстрира вежбу. Ученици изводе вежбу у паровима под надзором наставника уз придржавања мера безбедности.

- Замена/деактивирање ЕУЈ система пасивне безбедности

Наставник демонстрира цео поступак, контролише критичне кораке (деактивација, повезивање, кодирање), поставља проблемске задатке (на пример ЕУЈ не прихвата кодирање) и даје повратне информације ученицима. Наставник наглашава поштовање процедуре и мере безбедности.

Тема: Системи заштите возила

- Дијагностика система заштите возила

Ради се на возилу са симулираним кваровима. Демонстрацију врши наставник, комуникационим уређајем читава кодова грешака. Ученици се на основу кодова грешака упућују кроз разговор на могуће узроке квара. Ученици раде у паровима под надзором наставника поступак повезивања комуникационим уређајем и тумачење параметара и кодова грешака.

- Испитивање и замена антене контакт браве

Наставник демонстрира алат за проверу рада антене система. Претходно је симулиран квар неисправне антене. Демонтира антену затим враћа исправну. Комуникационим уређајем проверава и брише кодове грешака. Ученици у паровима понављају демонстрацију наставника.

- Испитивање и кодирање кључа

Користи се и демонстрира алат за читавање кључа. За вежбу је потребно имати један исправан кључ и кључ без транспондера. Ученици индивидуално испитују исправност појединих кључева. Наставник демонстрира додавање новог кључа у систем. Демонстрира читавање параметара за израду новог кључа. Ученици процедуру по могућности појединачно понављају.

- Испитивање и сервисирање имобилајзера

Наставник демонстрира поступке дијагностике и програмирање имобилајзера, контролише рад ученика, указује на грешке и даје стручне савете и поставља проблемске ситуације (на пример „возило не препознаје кључ“). Рад искључиво уз надзор наставника. Пажљиво руковање електронским компонентама. Забрана неовлашћеног програмирања без одобрења наставника. Заштита података и кључева (без злоупотребе). Поштовање процедуре произвођача.

- Провера инсталације система централне електронике

Наставник демонстрира вежбу уз коришћење електронске базе података. Проверавају се напајања и масе рачунара централне електронике као и везе са елементима система заштите. Препоручује се да се по могућности направи симулиран квар. Ученици у паровима понављају демонстрацију наставника и доносе закључке које записују у дневник.

- Замена електронске управљачке јединице централне електронике

Наставник демонстрира вежбу уз помоћ ученика са уклањањем рачунара централне електронике. За вежбу је препоручено имати и један неисправан рачунар по могућству. Уз коришћење комуникационог уређаја врши се или симулира поступак прављења копије рачунара централне електронике. Ученици у паровима врше поступак за читавање рачунара. Наставник прати рад ученика са нагласком на безбедност наставних средстава и алата који се користе.

- Уградња и одржавање GPS праћења и заштите возила од крађе

Потребна опрема за реализацију вежбе: наставно возило или тренажер, GPS уређај за праћење возила, SIM картица (активна), дијагностички уређај, основни електричарски алат, мултиметар, техничка документација уређаја. Кораци вежбе: одабир одговарајуће локације за уређај (скривено, заштићено, доступно сигналу), анализа шеме повезивања, процена извора напајања, повезивање напајања GPS уређаја, повезивање додатних улаза/излаза (нпр. Сигнал контакта, блокада стартовања ако постоји), Фиксирање GPS уређаја на изабрано место, постављање антене (беу металних препрека), уметање SIM картице, повезивање са софтвером/апликацијом, подешавање параметара (APN, број телефона, сервер), подешавање алармних функција (гео-ограда, кретање, искључење напајања), провера GPS позиције, провера комуникације, симулирање алармних ситуација (померање возила, искључење напајања), анализа резултата рада. Наставник демонстрира правилан поступак уградње, надгледа рад ученика и коригује грешке, поставља практичне проблеме (на пример „уређај нема сигнал“), усмерава ученике ка правилном тумачењу резултата.

Тема: Електрични серво уређаји управљача

- Дијагностика електричног серво управљача

Наставник демонстрира на возилу повезивање система са комуникационим уређајем, бирање модела аутомобила, могућности рада са системом. Посебно се посвећује пажња положају угла волана. Демонстрација се ради са прикљученим пројектором и приказом на електронској табли или панелу пројектора. Ученици подељени у паровима понављају процедуру. Претражују сваку поједину ставку из менија.

- Испитивање и замена електромотора електричног серво уређаја

Ученици уз надзор наставника улазе у комуникацију са системом серво уређаја. Проверавају кодове грешака. Посебно се посвећује пажња струји коју повлачи мотор серво уређаја. Вежбу је препоручено изводити на возилу где је серво мотор управљача приступачан. Ученици прегледају контакте и конекторе за напајање мотора. Проверавају присуство лошег споја. Рад је у паровима.

- **Испитивање давача угла волана**

Ове две вежбе се изводе уз почетну демонстрацију наставника. Циљ је да се ученици упознају са поступцима демонтаже и монтаже према упутству произвођача. Наставник прати рад ученика уз посебан нагласак на безбедност наставних средстава.

- **Замена и калибрација угла управљања**

Демонстрација се ради на возилу са претходно монтираним исправним давачем и системом у исправном стању. Наставник затим прати ученике појединачно у процедури поступка адаптирања угла волана.

- **Анализа CAN комуникације електричног серво управљача**

У уводном делу повезати претходна знања о CAN комуникацији и начину испитивања. Објаснити улогу CAN комуникације за размену података ЕУЈ електричног серво управљача са осталим системима управљања на возилу. Наставник демонстрира снимање сигнала на CAN мрежи и објашња тумачење снимљених осцилограма. Прати и коригује рад ученика. Поставља проблемске задатке (нпр. „EPS не комуницира са ЕУЈ електричног серво управљача“). Инсистира на поштовању мере безбедности као што су пажљиво руковање мерном опремом, избегавање кратких спојева на CAN линијама, поштовање упутства произвођача и рад искључиво уз надзор наставника.

- **Дијагностика система ауто-пилота**

За реализацију ове вежбе неопходно је наставно возило или тренажер са ADAS функцијама (ауто-пилот/самопаркирање). Наставник демонстрира кораке вежбе: визуелни преглед давача (камера, радар, ултразвучни давачи), провера чистоће и физичких оштећења, преглед инсталације и конектора, дијагностика система, праћење и анализа стварних вредности (угао управљања, брзина, положај возила), анализа сигнала са давача, калибрација угла управљања, камере, радара и адаптација система и на крају функционално тестирање ауто-пилота. Поштовати мере безбедности, рад у контролисаним условима (без јавног саобраћаја), пажљиво руковање давачима, поштовање процедура произвођача и рад уз надзор наставника. Наставник контролише рад ученика, поставља сценарије кварова (нпр. Неисправан давач) и даје повратну информацију.

Тема: Системи за вентилацију, загревање и хлађење возила

- **Анализа шеме система клима уређаја на возилу**

Наставник демонстрира рад система клима уређаја у реалним условима док ради мотор. Мери се температура на вентилационим отворима. После демонстрације ученици понављају индивидуално или у паровима. Циљ је да се ученици упознају са исправним радом клима уређаја и истовременим паралелним радом мотора. Приликом ове вежбе може се користити и прикључени комуникациони уређај.

- **Провера и поправка система за развод ваздуха**

Наставник на почетку вежбе објашњава и показује функције система за развод ваздуха. Демонстрира преглед отвора за ваздух и канала, проверу филтера кабине (запљаност, проток), преглед доступних компоненти (клапне, мотора), посматрање реакцију клапни и расподелу ваздуха у различитим режимима (ка стаклу, ногама, лицу, ка задњем делу кабине), дијагностика ЕУЈ система, испитивање напајања и рад мотора клапни, механичко кретање клепни, ослобађање или замена неисправних клапни/извршних елемената, подешавање (калибрација) клапни. Демонстрирати употребу димног тестера за проверу протока (ако постоји). Наставник контролише рад ученика, указује на грешке и поставља проблемске задатке.

- **Дијагностика кварова HVAC система**

На почетку вежбе наставник објашњава типичне кварове HVAC система (слаб учинак хлађења, недостатак грејања, неправилан проток ваздуха). Наставник демонстрира дијагностички приступ (визуелна контрола, основно функционално тестирање, мерење параметара, дијагностикаелектронског система, локализација квара, предлог и/или поправка, контрола након интервенције). Након демонстрације наставник инсистира на коришћење заштитне опреме, примену мере безбедности, поштовању поступка дијагностике квара и процедуре произвођача. Поставља сценарије кварова, прати рад ученика и и даје повратну информацију.

- **Мерење температуре и притиска клима уређаја**

Наставник прво објашњава значај мерења притиска и температуре, приказује мерна места (нископритисна и високопритисна страна), упознавање са референтним вредностима у нормалним условима рада. Наставник демонстрира поступак мерења (повезивање манометра или клима станице, мерење притиска, мерење температуре, анализа резултата мерења, дијагностика система и доношење закључка о исправности система). Након демонстрације наставник прати рад ученика, контролише тачност читавања, помаже у тумачењу резултата и поставља проблемске задатке.

- **Детекција цурења на систему клима уређаја**

Потребна опрема и средства за реализацију вежбе: наставно возило или тренажер са клима уређајем, сервисна станица за клима уређаје, UV боја (контрастно средство) и UV лампа, електронски детектор цурења, заштитна опрема (рукавице и наочаре), техничка документација. Наставник демонстрира поступак детекције цурења различитим методама и испитним уређајима. Потребно је обезбедити рад у добро проветреном простору, избегавати контакт са расхладним гасом, користити заштитну опрему, поштовати еколошке прописе и рад уз надзор наставника. Након демонстрације наставник контролише примену свих метода и рад ученика, помаже у тумачењу резултата и поставља сценарије кварова.

- **Пуњење и пражњење расхладног средства сервисном станицом**

На почетку вежбе наставник упознаје ученике са карактеристикама и могућностима клима станице. На возилу показује положај елемената система клима уређаја. Затим демонстрира рад машине у реалним условима. Посебна пажња је на прикључењу тест прикључака машине и на показивање манометара високог и ниског притиска. Затим изводи поступак регенерације расхладног флуида уз додавање уља за компресор клима уређаја. Прате се манометри и записују вредности. Прати се проток флуида. Врши се замена филтера клима уређаја. Ученици описују демонстрацију у дневнику. Препоручено је имати у радионици елементе прикључака ван возила да би ученици могли безбедно да вежбају прикључење без ризика по алат и наставна средства.

- **Сервисирање елемената HVAC система**

Наставник објашња значај редовног сервисирања HVAC система, преглед и сервисирање елемената система клима уређаја (компресор, кондензатор, испаривач, филтер кабине, вентилатори, клапне) и поштовање прописане процедуре од стране произвођача возила и компонената.

Провера рада компресора клима уређаја

Наставник демонстрира вежбу провере рада компресора у асистенцији са ученицима. За симулацију квара може се користити неисправни вентил укључења компресора клима уређаја. Када се утврди неисправност укључења компресора проверава се постојање сигнала укључења. Ученици раде индивидуално према инструкцијама наставника. Препоручује се коришћење комуникационог уређаја за укључење вентила компресора. Затим се мења вентил и провера исправност рада клима уређаја у реалним условима. Сви ученици приступају индивидуалној провери постојање сигнала.

Провера рада вентилатора хладњака мотора

Наставник демонстрира вежбу провере рада вентилатора хладњака мотора у асистенцији са ученицима. За симулацију квара може се користити неисправни отпорник вентилатора или осигурач укључења вентилатора. Када се утврди неисправност укључења вентилатора комуникационим уређајем проверава се постојање сигнала укључења и осигурачи вентилатора. Ученици раде у паровима према инструкцијама наставника. Затим се мења неисправни елемент и провера исправност рада вентилатора. Сви ученици приступају индивидуалној провери постојање сигнала, провери осигурача и провери отпорника.

Провера континуитета инсталације према шеми система

Наставник демонстрира вежбу уз коришћење електронске базе података. Проверавају се напајања и масе рачунара система клима уређаја као и везе са елементима система. Препоручује се да се по могућности направи симулиран квар. Ученици у паровима понављају демонстрацију наставника провере инсталације и доносе закључке вежбе које записују у дневник. Циљ вежбе је да се кроз поступак провере ученици упознају са поступком провере инсталације и да изврше мерења у реалним условима. У дневник се уписује и начин провере инсталације да ли је под напоном или не и добијене вредности на основу чега се доноси закључак о неисправности.

Тема: Системи комфора возила

- **Анализа електричних шема мултимедијалних и система централне електронике**

Наставник демонстрира „читање” електричних шема, праћење струјних токова, идентификација осигурача, управљачких јединица, давача и извршних елемената анализу комуникације и тумачење електричних шема мултимедијалних система централне електронике. Наставник поставља проблемске задатке, контролише рад ученика и даје повратне информације.

- **Дијагностика системе комфора возила**

Наставник изводи демонстрацију уз прикључени пројектор или електронску таблу на рачунар. Очитавају се кодови грешака и параметри рада елемената система. Побуђују се извршни елементи. Препоручује се да се по могућности направи симулиран квар који се детектује током вежбе. Ученици у паровима понављају

демонстрацију наставника провере инсталације и доносе закључке вежбе о неисправности које записују у дневник У консултацији са наставником ученици предлажу симулације неисправности.

- **Уградња, испитивање рада и поправка мултимедијалног система**

Циљ вежбе је уградња мултимедијалног система у возило од стране ученика под надзором наставника са упутством произвођача. Препорука је да возило има већ постављену антену и звучнике. Препорука је да се модел мултимедије може повезати са одговарајућим системом за помоћ при паркирању.

За замену елемената или инсталације препоручује се делови система који су лакше доступни као елементи аудио система. Користи се сервисна документација произвођача. Препоручује се симулација неисправности елемената који се мењају. По потреби наставник демонстрира процедуру замене. Ученици у паровима уз асистенцију наставника врше замену елемената система комфора. Посебно се води пажња о заштити наставног средства приликом уклањања пластичних облога у кабини или на вратима. После замене дела проверава се функционалност елемента.

- **Подешавање и тестирање навигационог система**

На почетку вежбе наставник спроводи обнављање принципа рада навигационог система (GPS позиционирање, мапе, сензори), преглед компонената (антена, главна јединица, дисплеј) и указује на значај правилних подешавања. Наставник демонстрира основна подешавања, конфигурацију система, тестирање рада, дијагностику система, ажурирање мапа и решавање проблема. Подешавања вршити док возило мирује и не ометати безбедност саобраћаја. Након демонстрације наставник прати ток рада ученика, поставља практичне задатке и даје повратну информацију

- **Испитивање и сервисирање сензора за кишу и светло**

Наставник изводи демонстрацију испитивања и сервисирања сензора за кишу и осветљење. Након демонстрације, наставник контролише рад ученика, поставља проблемске задатке и даје повратну информацију. Поштовати мере безбедности, пажљиво руковање стаклом и сензорима, користити одговарајућа средства за чишћење. Рад ученика се обавља уз стални надзор наставника.

- **Дијагностика кварова и поправка система централне електронике**

Наставник објашњава улогу система централне електронике, повезаност са другим системима и наводи типичне кварове. Демонстрира припрему возила са испитивање, обавља визуелну контролу, дијагностику система, анализу комуникације, мерење електричних параметара и открива и отклања неисправност, конфигурише систем. Затим поставља проблемске задатке и контролише рад ученика. Даје повратну информацију ученику.

- **Кодирање и адаптација појединих функција система комфора**

Наставник објашњава појам кодирања и адаптације и указује на типичне ризике (погрешно кодирање, губитак функција). Наставник демонстрира поступак: обезбеђивање стабилног напајања, повезивање дијагностичког уређаја, бележење почетног стања, преглед доступних функција за кодирање, избор функција за измену, унос нових вредности, потврда измена, чување конфигурације, покретање адаптационих процедура, синхронизација модула, калибрација по потреби, провера нових функција у раду, тестирање у реалним условима, читавање евентуалних грешака, повратак оригиналних подешавања, провера након ресетовања. Након демонстрације наставник прати рад ученика и указује на критичне кораке. Поштовати мере безбедности, обезбедити стабилно напајање током кодирања, не прекидати процес кодирања, пратити упутство произвођача и рад ученика уз стални надзор наставника.

Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, часови вежби и наставе у блоку се реализују као учење кроз рад, код послодавца. 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. Настава се организује 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.

Потребно је да наставник и инструктор заједно осмисле радне задатке, односно радне ситуације блиске активностима које се обављају у реалним радним околностима, а које одговарају, са једне стране програму наставног предмета а са друге стране пословима које се могу реализовати код послодавца.

Настава у блоку се реализује као учење кроз рад, у току школске године или пред крај другог полугодишта. План реализације наставе у блоку је саставни део оперативног плана наставника. План реализације блок наставе заједно, израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима. У оквиру наставе у блоку, кроз израду радних задатака извршити проверу остварености исхода, а на тај начин омогућити ученицима достизање планираних исхода у случају да то нису могли да остваре током школске године.

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

Дневник рада ученика у оквиру учења кроз рад представља лични запис у којем ученик на једноставан начин бележи своја свакодневна искуства у компанији. Кроз овај дневник, ученик описује шта је током дана или недеље радио, које је задатке обављао и са каквим се ситуацијама сусретао. Истовремено, он размишља о томе шта је ново научио – било да је реч о конкретним вештинама, радним поступцима или односима у колективу.

Посебан значај има лична процена сопственог рада: ученик уочава шта му је било лако, а шта изазовно, како се осећао током рада и у којим сегментима би желео даље да напредује. Кроз овај процес, он постепено гради свест о сопственом напретку, препознаје своје јаке стране, али и области у којима је потребно додатно усавршавање. Дневник може бити и креативан – поред текста, ученик може укључити фотографије, видео-записе или друге форме које дочаравају његово искуство. Улога дневника рада је вишеструка. Он омогућава континуирано праћење развоја ученика и подстиче саморефлексију, што води ка свеснијем и одговорнијем учењу. Истовремено, служи као важан канал комуникације између ученика, наставника и инструктора, који на основу њега могу боље разумети учеников напредак и потребе. Дневник повезује теоријска знања са практичним искуством, показујући како се научено примењује у реалним условима рада. Такође, он представља драгоцен алат за евалуацију, али и средство за развој комуникацијских вештина и способности самопроцене, које су од великог значаја у даљем образовању и професионалном развоју. Наставник и инструктор редовно прегледају дневник учења кроз 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 остварење прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

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

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици користити или продубљивати и стечена знања из повезаних предмета.

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 прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

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

На основу броја часова предвиђених за тему предвидети одговарајући број тестова знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, да демонстрирају познавање пређеног градива.

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

Други разред

У формативном оцењивању прате се следеће активности (по темама):

- Електричне шеме возила: препознавање основних и сложенијих симбола електричних компоненти, цртање симбола и једноставних електричних кола, читање једноставних и сложенијих електричних шема, објашњавање тока струје кроз коло, разликовање врста приказа електричних шема (функционалне, блок), коришћење техничке документације за проналажење одговарајуће шеме, повезивање симбола са стварним компонентама на возилу, анализа електричне шеме ради дијагностике могућих кварова.
- Електричне инсталације и компоненте: прорачун пресека проводника за дато оптерећење, испитивање напајања и масе на возилу, откривање места квара у електричној инсталацији, испитивање и замена осигурача, испитивање и сервисирање прекидача, повезивање и испитивање релеја у једноставном колу, испитивање и поправка плоче осигурача и релеја, сервисирање упаљача и USB прикључка за напајање, сервисирање инструмент табле, одржавање и поправка инсталације за размену података (CAN, LIN), контрола исправности контаката и конектора, бележење резултата мерења у мерне листе, примена мера безбедности при раду на инсталацији.
- Акумулатор: визуелни преглед стања акумулатора (корозија, ниво електролита), испитивање напона у мировању и под оптерећењем, испитивање капацитета акумулатора, пуњење акумулатора различитим методама (стандардно, брзо, паметно пуњење), скидање и постављање акумулатора, преспајање акумулатора током стартовања, проналажење скривених потрошача мерењем струје у мировању, примена мера заштите (рукавице, заштита од киселине), бележење резултата мерења у мерне листе, правилно одлагање неисправних акумулатора.
- Осветљење возила: преглед исправности спољашњег и унутрашњег осветљења, замена различитих врста сијалица (халогене, LED, Xenon), демонтажа и монтажа фарова и светлосних група, подешавање светлосног снопа фарова помоћу уређаја, преглед и одржавање контаката и инсталације осветљења, дијагностика квара у систему осветљења уз употребу дијагностичког уређаја, повезивање елемената осветљења према шеми, примена мера безбедности при раду са електричним и светлосним уређајима (посебно код Xenon система), бележење резултата дијагностике и подешавања у сервисне листе.

Нивои праћења:

- Индивидуални рад (нпр. мерење напона акумулатора);
- Рад у пару (нпр. дијагностика квара у инсталацији);
- Рад у групи (нпр. анализа сложене електричне шеме).

Повратна информација треба да буде:

- Јасна: наставник конкретно указује шта је добро урађено („Тачно си препознао симбол релеја”);
- Благовремена: даје се одмах након активности;
- Усмерена на унапређивање: наставник предлаже кораке („Следећи пут обрати пажњу на редослед прикључака”);
- Подстицајна: похвала за добро урађене делове („Добро си применио боје проводника, то показује да разумеш систем”);
- Рефлексивна: охрабрује ученика да сам процени свој рад и напредак.

Сумативно оцењивање се односи на следеће:

- Цртежи симбола и шема: тачност у приказивању симбола електричних компоненти, правилно означавање прикључних крајева, уредност и читљивост цртежа, коришћење стандарда за боје проводника, способност да ученик повезује симболе са стварним деловима на возилу, анализа цртежа ради дијагностике могућих кварова;

- Прорачуни пресека проводника: правилан избор формуле и поступка, тачност математичког израчунавања, уредност записивања, способност да ученик објасни зашто је изабрао одређени пресек, повезивање теоријског резултата са конкретним проводником у инсталацији, процена последица погрешног избора пресека (прегревање, кварови);
- Практични радови (замена осигурача, пуњење акумулатора, подешавање фарова): правилан избор и замена осигурача, примена мера безбедности при раду, правилно повезивање пуњача и избор режима пуњења акумулатора, контрола напона и струје током пуњења, примена заштите од киселине и струјног удара, правилно коришћење уређаја за подешавање фарова, мерење висине и угла светлосног снопа, уредност радног места, правилна употреба алата, самосталност и прецизност у раду;
- Извештаји о дијагностици квара: структура извештаја (увод, опис проблема, поступак дијагностике, резултати мерења, закључак), навођење коришћених инструмената, добијених вредности и предложених мера за отклањање квара, јасност и техничка исправност извештаја, употреба стручне терминологије, способност ученика да аргументује закључке и да их повезује са исходима учења;
- Сервисне белешке и дневници рада: редовност вођења, уредност и тачност података, опис коришћених алата и поступака, евидентирање времена, активности и резултата мерења, закључака и дијагностике, способност ученика да самостално води документацију, дневник као доказ о самосталном раду и материјал за анализу напретка.

Препорука критеријума за оцену дневника рада:

- Одличан (5): дневник се води уредно, са потпуним описом средстава рада и поступака;
- Врло добар (4): дневник се води уредно, са мањим грешкама, али са потпуним описом процеса;
- Добар (3): дневник се води уредно, али са делимично описаним поступком и средствима;
- Довољан (2): дневник се води нередовно, неуредно и уз минималан опис;
- Недовољан (1): дневник није вођен или не садржи основне податке.

Облици провере:

- Тестови знања: симболи, боје проводника, принципи рада инсталација, акумулатора и осветљења;
- Контролни задаци: анализа шема, прорачуни, опис поступака;
- Практични радови: дијагностика квара, замена компоненти, пуњење акумулатора, подешавање фарова;
- Усмено испитивање: објашњавање функција делова и система.

Приликом оцењивања вештина, водити рачуна о:

- Прецизности у раду;
- Правилном избору алата и прибора;
- Примени мера безбедности;
- Самосталности и одговорности;
- Способности дијагностике и решавања проблема;
- Квалитету изведеног практичног рада (припрема, извођење, анализа).

Примери критеријума за оцењивање:

Оцена 5 – ученик је самосталан у раду, примењује писана упутства наставника у целости и користи повратне информације за напредовање (нпр. самостално тумачи електрични шему уз објашњење тока струје и повезује са функцијом уређаја);

Оцена 4 – ученик је повремено самосталан у раду, испуњава већи део активности и захтева самостално, повремено уз помоћ наставника (нпр. тумачи шему уз мање грешке, користи је за приказ тока струје у највећем броју ситуација али не повезује са функцијом уређаја);

Оцена 3 – ученик већину задатак обавља уз помоћ и директну подршку наставника, своје грешке коригује након јасних упутстава (чита основне делове једноставнијих шема, уз повратну информацију од наставника исправља своје грешке);

Оцена 2 – ученик активности обавља уз помоћ наставника, помоћног наставника или другог ученика, коригује део својих грешака након директних упутстава наставника (нпр. ученик именује симболе на електричној шеми али не уочава њихову повезаност и функционалност);

Трећи разред

Пример критеријума за оцењивање вештина:

- оцена довољан (2) – ученик повремено показује заинтересованост за извођење радних задатака, препознаје инструменте и потребну опрему за рад, вежбу изводи уз подршку наставника, читава резултате мерења;
- оцена добар (3) – ученик показује заинтересованост за извођење вежби, приликом извођења вежби/повезивања елемената електричних система возила, према упутству, прави мање грешке које уз сугестију наставника може самостално исправити, одабира инструменте и припрема их за употребу, читава резултате мерења и представља их табеларно или графички;
- врло добар (4) – ученик вежбу изводи прецизно и тачно, уз објашњавање поступка рада, активно извршава задатак; обавља вежбу/повезује елементе електричних система возила самостално и према упутству наставника, тумачи резултате након читавања и представља их табеларно/графички;
- одличан (5) – ученик самостално извршава теже радне задатке и показује одговорност према сопственом раду, прецизан је и уредан, успешно повезује теоријска знања са практичним задацима, самостално користи упутства за рад и документацију произвођача возила, уважава препоруке наставника и реализује их, анализира рад електричних система возила у различитим условима.

Оцењивање вештина на вежбама се врши према критеријумима сличним онима који се користе на завршним и матурским испитима. Прати се и вреднује припрема радног места, правилан избор алата (универзални инструмент, осцилоскоп, дијагностика, сет кључева) и заштитне опреме. Вредновати и способност да се лоцира квар (нпр. пробијена диода на диодном мосту), као и редослед операција при монтажи и демонтажи електричне машине. Такође, вредновати правилно одлагање истрошених делова и безбедан рад.

Четврти разред

У завршном разреду од ученика се очекује да овладају терминологијом, принципима и процедурама за дијагностику, као и да могу да изведу компликованије поступке дијагностике. Током четвртог разреда се ученици интензивно припремају и за извођење матурског практичног задатка, па оцењивање вештина треба ускладити са тим критеријумима. Ученике оспособљавати да што више буду самостални у извођењу дијагностичких процедура.

Пример критеријума за оцењивање вештина:

- оцена довољан (2) – ученик повремено показује заинтересованост за извођење радних задатака, препознаје инструменте и потребну опрему за рад, вежбу изводи уз подршку наставника, читава резултате мерења;
- оцена добар (3) – ученик показује заинтересованост за извођење вежби, приликом извођења вежби/повезивања елемената електричних система возила, према упутству, прави мање грешке које уз сугестију наставника може самостално исправити, одабира инструменте и припрема их за употребу, читава резултате мерења и представља их табеларно или графички;
- врло добар (4) – ученик вежбу изводи прецизно и тачно, уз објашњавање поступка рада, активно извршава задатак; обавља вежбу/повезује елементе електричних система возила самостално и према упутству наставника, тумачи резултате након читавања и представља их табеларно/графички;
- одличан (5) – ученик самостално извршава теже радне задатке и показује одговорност према сопственом раду, прецизан је и уредан, успешно повезује теоријска знања са практичним задацима, самостално користи упутства за рад и документацију произвођача возила, уважава препоруке наставника и реализује их, анализира рад електричних система возила у различитим условима.

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

Посебно подстицати и вредновати употребу стручне терминологије и техничке документације произвођача возила као и прецизност при изражавању и решавању задатака.

Тестови знања би требало да садрже теоријска питања и мини рачунске задатке различитих нивоа сложености. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа - питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

Од ученика се очекује да уредно воде дневнике вежби, са обавезним елементима самопроцене. Оцењивање дневника вежби се може вршити следећим критеријумима:

- довољан (2) – неуредно вођен дневник са минимално описаним или углавном нетачним описом, поступка извођења вежби;
- добар (3) – мање уредно вођен дневник са делимично описаним поступцима и са мањим грешкама у поступку извођења вежби, без елемената самопроцене;
- врло добар (4) – уредан и са мањим грешкама вођен дневник, али са потпуним описом потребних средстава за рад и поступака извођења вежби, са неким елементима самопроцене;
- одличан (5) – веома уредно вођен дневник с потпуним описом потребних алата, опреме и поступака извођења вежби и освртом на постигнуте резултате;

Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:

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

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

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

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

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

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 спровode у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери нивоо достигнутог планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину (као што су радне ситуације из примера).

За сваку радну ситуацију (или групу сличних радних ситуација) наставник и инструктор припремају и критеријуме за праћење и вредновање, на основу којих се ученик оцењује на тесту практичних вештина. Ученик, предвиђене активности, обавља **самостално**, без подстицаја, упутстава или интервенцијенаставника/инструктора (примењује стечена знања и вештине у складу са стандардима, рад изводи тачно, прецизно и у предвиђеном времену и показује одговорност, иницијативу и сигурност у раду), **уз помоћ наставника/инструктора** при чему му је потребно усмеравање, вербална подршка или демонстрација поступка (делимично познаје поступке или правила, у раду је несигуран или спорији, прави мање грешке које уз помоћ исправља али показује спремност да учи и прихвата повратну информацију). Када ученик **није у стању да изврши задатак**, не располаже довољним знањем или вештинама, не разуме поступке, а грешке понавља упркос упутствима, када му је рад је непотпун, нетачан или угрожава безбедност/стандард квалитета, наставник односно инструктор планира додатне часове обуке.

Примери радних ситуација:

Радна ситуација: **ДИЈАГНОСТИКА И СЕРВИСИРАЊЕ АЛТЕРНАТОРА НА ВОЗИЛУ**

Контекст и опис проблема: Корисник возила пријављује да се током вожње на инструмент табли повремено или стално пали контролна лампица акумulatora. Такође, примећено је слабије осветљење фарова при раду на леру и отежано покретање мотора након краће паузе. Задатак ученика као *техничара у аутосервису*: Извршити комплетан преглед система пуњења, дијагностику кvara на алтернатору, сервисирање неисправних компоненти и финалну проверу функционалности.

Фазе реализације (Критеријуми оцењивања)

Ученик треба да прође кроз следеће кораке, а наставник/инструктор оцењује сваки елемент:

- 1) Припрема и безбедност. Правилно постављање возила на радно место. Примена мера ХТЗ (коришћење рукавица, заштитних наочара). Припрема алата (мултиметар, осцилоскоп, сет кључева, момент кључ). Обавезно скидање негативне клеме акумулатора пре почетка демонтаже.
- 2) Дијагностика на возилу (пре демонтаже). Мерење напона акумулатора у мировању и при стартовању. Провера пада напона у инсталацији (позитивни вод и маса). Визуелни преглед погонског ремена (затегнутост и оштећења). Коришћење дијагностичког уређаја за читавање грешака у меморији рачунара (DTC).
- 3) Демонтажа и дијагностика алтернатора. Демонтажа алтернатора са мотора. Растављање кућишта алтернатора. Испитивање појединачних компоненти: Провера истрошености четкица и стања колекторских прстенова. Испитивање диодне плоче (исправљача) помоћу мултиметра. Провера намотаја статора и ротора на прекид или кратак спој према маси. Испитивање регулатора напона. Провера лежајева (бука и зазор) и једносмерне ременице.
- 4) Сервисирање и монтажа. Замена неисправних делова (нпр. нови регулатор, четкице или лежајеви). Чишћење кућишта и контаката. Правилно склапање и монтажа на возило. Подешавање затегнутости ремена према спецификацији произвођача.
- 5) Завршна контрола. Мерење напона пуњења под оптерећењем (укључена дуга светла, грејачи стакла). Напон мора бити у границама од 13,8V до 14,4V. Провера таласности напона (ripple test) помоћу осцилоскопа (провера исправности диода). Брисање грешака из меморије и попуњавање радног налога.

Листа алата и материјала

Инструменти: Дигитални мултиметар, осцилоскоп, дијагностички уређај. Ручни алат: Сет насадних кључева (гедоре), момент кључ, лемилица (ако је потребна за диоде), алат за замену ременице. Потрошни материјал: Средство за чишћење контаката, маст за лежајева.

Евалуација (листа за бодовање)

Током оцењивања, посебно обратите пажњу на то да ли ученик разуме зашто врши одређено мерење. У наставку је предлог критеријума оцењивања:

Примена мера безбедности и заштите на раду (10 бодова). Тачност дијагностике на возилу (20 бодова). Вештина демонтаже и растављања (15 бодова). Правилност испитивања компоненти (статор, ротор, диоде) (25 бодова). Квалитет извршене поправке и монтаже (20 бодова). Завршно мерење и интерпретација резултата (10 бодова). УКУПНО (100).

Радна ситуација: ПРОНАЛАЖЕЊЕ СКРИВЕНИХ ПОТРОШАЧА

Опис радне ситуације: Ученик је као *техничар у аутосервису* је добио радни налог да возило у стању мировања има повећану потрошњу и да се акумулатор празни. Провером је утврђена исправност акумулатора и и да је потребно обавити проналажење скривеног потрошача који празни акумулатор. Техничар се упознаје са поступком и положајем релејних плоча и кутија са осигурачима. Припрема радно место и возило. Док је возило искључено и кључ ван возила, струјним клештима обухвата све водове са минус клеме акумулатора. Очитава величину једносмерне струје (потрошњу) у стању мировања возила. Пошто је повлачење струје из акумулатора веће од дозвољене из сервисног упутства за дато возило, техничар приступа да тражи вод на коме се налази скривени потрошач. Редом скида сваки осигурач и прати струју повлачења на струјним клештима. Када скидањем једног од осигурача падне струја повлачења, техничар је лоцирао вод где се налази скривени потрошач. На основу позиције скинутог осигурача и електричне шеме тог вода из сервисног упутства, техничар утврђује све могуће потрошаче и места скривеног потрошача. Провером и искључивањем сваког потрошача из тог вода док је осигурач на месту, открива скривеног потрошача и место неисправности на возилу. Отклања неисправност. Проверава стање повлачења струје из акумулатора у стању мировања на струјним клештима и утврђује да је испод дозвољене вредности. Уноси запажања, место квара, извршену поправку и вредност струје повлачења у стању мировања након поправке. Све скинуте и померене компоненте возила враћа у почетно стање. Чисти, проверава и одлаже алат и опрему на своје место. Попуњен налог предаје служби за даље поступање.

Активности ученика:

- Чита радни налог
- Анализира податке из сервисног упутства
- Припрема радно место
- Мери струјним клештима струју повлачења из акумулатора у стању мировања
- Скида редом осигураче и прати потрошњу на струјним клештима

- Лоцира вод где се налази скривени потрошач
- Анализира електричну шему и положај компонената лоцираног вода у сервисном упутству
- Додатним искључењима лоцира скривени потрошач
- Поправља место квара према сервисном упутству
- Обавља завршно испитивање струје повлачења из акумулатора након поправке
- Уноси извештај у радни налог
- Враћа возило у почетно стање
- Прегледа, пакује и одлаже алат и опрему на своје место
- Предаје налог

Трајање радне ситуације: 45 - 60 минута

Извештај активности ученика

Активности ученика	Обавља самостално	Обавља уз помоћ наставника	Не извршава задатак
Чита и попуњава радни налог			
Користи сервисна упутства			
Користи алат и мерне уређаје			
Примењује прописану процедуру испитивања			
Открива неисправност			
Поправља место квара			
Обавља завршно испитивање			
Одлаже алат и опрему након испитивања			

На крају задатка инструктор/наставник информисе ученика шта је добро, а шта треба унапредити.

Радна ситуација: ЗАМЕНА ЕЛЕКТРИЧНОГ МОТОРА СЕРВО УПРАВЉАЧА

Опис радне ситуације: Ученик је као *сервисер* је добио радни налог да *замени* електрични мотор серво управљача на возилу за које претходно детектована неисправност.. Чита радни налог. Сервисер обезбеђује возило на радном месту. У бази података сервисер проналази модел возила на коме треба да се уради интервенција. Сервисер се упознаје са процедуром и положајем кључних компонената за замену електромотора. Обезбеђује за рад комплет ручног алата, универзални мерни инструмент и комуникациони уређај. Искључује минус клему са батерије возила. Обезбеђује скинуту клему да не дође до случајног спајања са минус клемом акумулатора. Демонтира пластичне облоге испод волана возила да омогући прилаз електромотору. Скида конекторе прикључене на електро мотор. Ручним алатом уклања шrafoве који фиксирају електромотор за стуб волана. Одваја електромотор. Поставља други електромотор и фиксира га за стуб волана. Прикључује конекторе електромотора. Врши проверу визуелно и мануелно да ли је електромотор правилно постављен на стуб волана. Враћа минус клему на акумулатор. Прикључује комуникациони уређај и успоставља комуникацију са системом серва. Пали мотор и проверава функционисање система серво управљача. Брише евентуалне грешке, искључује контакт. Попуњава радни налог. Уређује радно место

Активности ученика:

- Чита радни налог
- Обезбеђује возило на радном месту
- Бира возило у бази података

- Упознаје се са процедуром коју треба извршити
- Обезбеђује присуство алата на радном месту
- Скида и обезбеђује минус клему батерије
- Демонтира пластичне облоге око стуба волана
- Уклања конекторе са електромотора
- Уклања електромотор
- Поставља и фиксира други електромотор
- Прикључује конекторе на електромотор
- Проверава правилност монтаже електромотора
- Враћа пластичне облоге око стуба волана
- Враћа минус клему батерије
- Прикључује комуникациони уређај и повезује се са системом серво уређаја
- Пали мотор возила и проверава функционисање система серво управљача.
- Брише евентуалне грешке, искључује контакт.
- Попуњава радни налог.
- Уређује радно место

Трајање радне ситуације: 45-60 минута

Извештај активности ученика

Активности ученика	Обавља самостално	Обавља уз помоћ наставника	Не извршава задатак
Чита и попуњава радни налог			
Користи сервисна упутства			
Користи личну заштитну опрему			
Користи специјалне алате и мерне уређаје			
Примењује прописану процедуру замене електромотора			
Проверава визуелно и мануелно исправност замене			
Обезбеђује радни простор и возило			
Одлаже алат и опрему након испитивања			

На крају задатка инструктор/наставник информисе ученика шта је добро урадио, а које активности треба унапредити.

Назив предмета: Електронски системи возила

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА¹

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	34	34	-	30	98
III	96	160	-	60	316
IV	62	124	-	30	216

¹Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

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

1.2 ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ²

РАЗРЕД	НАСТАВА					УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Учење кроз рад	Настава у блоку (УКР)	
II	34	-	-	34	30	98
III	96	-	-	160	60	316
IV	62	-	-	124	30	216

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

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- упознавање са структуром и принципом рада мехатронских система управљања на возилима
- оспособљавање за испитивање и сервисирање давача, електронских управљачких јединица и извршних елемената
- упознавање са дијагностиком и начинима комуникације између електронских управљачких јединица на возилу
- упознавање са принципима рада, наменом и значајем система паљења ОТО мотора и система убризгавања ОТО и дизел мотора
- оспособљавање за препознавање конструктивних елемената и функционалних целина система паљења и убризгавања
- развијање способности за разумевање начина управљања радом мотора путем електронских управљачких система
- оспособљавање за дијагностику, испитивање и отклањање кварова на системима паљења и убризгавања
- развијање практичних вештина ученика за руковање, одржавање и сервисирање система паљења и убризгавања у складу са техничком документацијом и прописима
- упознавање ученика са принципима рада, наменом и значајем система за управљање преносом снаге
- развијање практичних вештина код ученика за дијагностику, испитивање и отклањање неисправности на електронским системима за управљање преносом снаге
- развијање одговорности и свести о значају безбедности при раду са електронским системима паљења, убризгавања и преносом снаге
- упознавање са принципима рада, конструкцијом и основним компонентама система стабилности возила, електричних система кочења и система за помоћ возачу
- оспособљавање за дијагностику, одржавање и поправке система стабилности возила, електричних система кочења и система за помоћ возачу

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: **други**

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б/ БУКР
1	Мехатронски системи управљања	2	2	-	
2	Давачи	12	12	-	12
3	Електронска управљачка јединица	4	4	-	
4	Извршни елементи	6	6	-	6
5	Дијагностика и комуникација	10	10	-	12

Разред: **трећи**

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б/ БУКР
1	Системи паљења ОТО мотора	16	25	-	12
2	Системи убризгавања ОТО мотора	34	60	-	18
3	Системи убризгавања дизел мотора	34	55	-	18
4	Системи управљања преносом снаге	12	20	-	12

Разред: **четврти**

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б/ БУКР
1	Системи стабилности	24	48	-	12
2	Електрични кочиони системи	14	28	-	6
3	Напредни системи за помоћ возачу	24	48	-	12

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

Разред: други

НАЗИВ ТЕМЕ: Мехатронски системи управљања	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
- објасни појам и основну структуру мехатронског система управљања на возилима; - опише принцип рада мехатронског система управљања и улогу појединих компоненти у процесу управљања радом возила; - именује основне компоненте мехатронског система управљања на шеми или на возилу и њихову намену.	- Основе мехатронских система управљања ВЕЖБЕ: - Символи, ознаке и електрична шема везе електронског система управљања Кључни појмови: мехатроника, управљање
НАЗИВ ТЕМЕ: Давачи	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
- дефинише улогу давача у мехатронским системима управљања на возилима; - опише принцип рада основних давача у возилу; - објасни начин претварања физичких величина у електричне сигнале; - објасни улогу давача у процесу управљања радом мотора и других система возила; - разликује прекидачке, аналогне и дигиталне сигнале давача; - објасни значај исправности давача за правилан рад мехатронских система возила; - разврста основне даваче на возилу; - идентификује даваче на електричној шеми; - наведе основне симптоме неисправности давача; - користи алате и мерне инструменте при испитивању давача; - провери исправност давача према упутству произвођача; - анализира снимљени сигнал са давача; - упоређује очитане вредности са референтним.	- Улога давача у мехатронским системима - Врсте давача према намени - Улазни сигнали - Испитивање исправности различитих врста давача ВЕЖБЕ: - Читање електричне шеме система управљања - Тестирање давача стања - Тестирање давача положаја - Тестирање давача температуре - Тестирање давача нивоа - Тестирање давача буке и вибрација - Тестирање давача притиска - Тестирање давача протока - Тестирање давача обртаја - Тестирање давача растојања - Тестирање давача концентрације гаса - Тестирање давача влажности НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања, дијагностике неисправности и поправке давача возила Кључни појмови: давач, стања, положаја, температуре притиска
НАЗИВ ТЕМЕ: Електронска управљачка јединица	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	

- наведе улогу електронске управљачке јединице (ЕУЈ) у мехатронском систему управљања возилом; - опише структуру и блок дијаграм ЕУЈ; - објасни начин обраде сигнала улазног степена ЕУЈ; - опише улогу микроконтролера, меморијских елемената и тајмера у ЕУЈ; - објасни функцију излазног степена ЕУЈ; - разликује улазне и излазне сигнале ЕУЈ у систему управљања; - идентификује прикључке ЕУЈ према шеми; - прочита основне параметре рада ЕУЈ помоћу дијагностичког уређаја; - провери напајања и масе ЕУЈ; - прати сигнале између сензора, ЕУЈ и извршних елемената према електричној шеми; - анализира снимљене улазне и излазне сигнале; - примењује мере безбедности ЕУЈ током испитивања.	- Улога ЕУЈ у мехатронском систему управљања - Блок дијаграм ЕУЈ - Структура ЕУЈ - Напајање - Улазни степен ЕУЈ (улазни сигнали, појачавач/ослабљивач, филтер, АД конвертор) - Степен обраде ЕУЈ (микроконтролер, РОМ, РАМ, тајмер) - Излазни степен ЕУЈ (степен снаге, излазни сигнали) - Дијагностика и веза са другим ЕУЈ унутар возила ВЕЖБЕ: - Идентификација прикључака ЕУЈ - Провера напајања ЕУЈ - Провера масе ЕУЈ - Снимање улазних и излазних сигнала ЕУЈ - Дијагностика ЕУЈ Кључни појмови: ЕУЈ, структура, сигнали, микроконтролер, меморије
НАЗИВ ТЕМЕ: Извршни елементи	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- наведе улогу извршних елемената у мехатронском систему управљања возила; - разликује основне врсте извршних елемената који се користе на возилима; - објасни принцип рада термичких извршних елемената; - објасни принцип рада електромагнетних извршних елемената; - анализира излазне сигнале за контролу рада извршних елемената; - наведе примере примене извршних елемената у системима возила; - објасни значај исправности извршних елемената за правилан рад система управљања возилом; - именује основне врсте извршних елемената на електричној шеми и возилу; - идентификује прикључке и инсталацију извршних елемената према електричној шеми; - повеже извршни елемент са електронском управљачком јединицом према упутству или шеми; - измери електричне величине на прикључцима извршних елемената; - покрене тест рада извршног елемената помоћу дијагностичког уређаја; - прати рад извршног елемената током рада система управљања; - тумачи параметре рада извршног елемената приказане у упутству; - предложи интервенцију на основу уочених одступања у раду извршних елемената.	- Улога извршних елемената у мехатронском систему управљања - Врсте извршних елемената - Термички извршни елементи - Електромагнетни извршни елементи - Контрола рада извршних елемената ВЕЖБЕ: - Идентификација прикључака и инсталације извршних елемената - Повезивање и демонстрација рада различитих врста извршних елемената - Мерење електричних величина на прикључцима извршних елемената - Снимање излазних сигнала на прикључцима извршних елемената - Активирање теста рада извршних елемената помоћу дијагностичког уређаја - Праћење параметара рада извршних елемената током рада система НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања, дијагностике неисправности и поправке извршних елемената возила Кључни појмови: извршни елемент, мехатроника, термички, електромагнетни

НАЗИВ ТЕМЕ: Дијагностика и комуникација	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - наведе основне протоколе дијагностике електронских управљачких јединица у возилима; - објасни намену и принцип рада OBD (On-Board Diagnostics) и EOBD (European On-Board Diagnostics) система дијагностике; - објасни значење и структуру кодова грешака у дијагностици возила; - опише основне кораке поступка дијагностике и сервисирања возила; - разликује протоколе комуникације између електронских управљачких јединица; - пронађе дијагностички прикључак на возилу; - повеже дијагностички уређај са возилом преко OBD прикључка; - успостави комуникацију са електронском управљачком јединицом; - тумачи кодове грешака очитане из ECU; - чита параметре помоћу дијагностичког уређаја; - анализира снимљене комуникационе сигнале електронске управљачке јединице; - идентификује могуће неисправности на линијама за комуникацију у возилу.	- Протоколи дијагностике ECU - OBD и EOBD - Кодови грешака - Поступак дијагностике и сервисирања возила - Протоколи преноса података између различитих ECU у возилу ВЕЖБЕ: - Дијагностика возила - Тумачење кодова грешака из меморије ECU - Праћење параметара рада система у реалном времену преко дијагностике - Тестирање комуникационих линија у возилу НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака дијагностике возила Кључни појмови: дијагностика, протокол података, кодови грешака

Разред: трећи

НАЗИВ ТЕМЕ: Системи паљења ОТО мотора	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - анализира улогу и значај система паљења у раду ОТО мотора и његов утицај на перформансе и емисију штетних гасова - опише принцип рада система паљења смеше ОТО мотора - анализира основне параметре паљења и њихов утицај на процес сагоревања - наведе мере заштите од удара високог напона - објасни принцип рада различитих врста индукционих калемова - наведе различите конструкције и особине свећица - наведе параметре који утичу на појаву детонантног сагоревања - упореди предности и недостатке једноварничних и двоварничних система паљења - анализира међусобну повезаност система паљења са системима убризгавања и управљања мотором - спроводи мере заштите од струјног удара при раду на системима паљења	- Улога, елементи и принцип рада система паљења - Основни параметри паљења - Индукциони калем (бобина) - Свећица - Контрола детонативног сагоревања - Електронско паљење - Двоварнични систем паљења - Једноварнични систем паљења (паљење са бобином на свећици) ВЕЖБЕ: - Повезивање и пуштање у рад класичног система паљења - Подешавање тренутка и угла паљења класичног система паљења - Рад са осцилоскопом – снимање и анализа сигнала паљења - Испитивање и замена индукционог калема и свећице - Дијагностика и замена давача детонације - Дијагностика и сервисирање двоварничног и једноварничног система паљења

- користи техничку документацију и електричне шеме приликом дијагностике - подешава тренутак и угао паљења класичног система паљења - тумачи снимљене осцилограме система паљења - повезује симптоме рада мотора са могућим неисправностима система паљења - отклони неисправности у систему контроле детонативног сагоревања - открива кварове у систему паљења - мења неисправне компоненте система паљења - примењује стандарде квалитета и еколошке захтеве при сервисирању система	- Лоцирање и отклањање симулираних кварова у систему паљења НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања, провере и поправке система паљења ОТО мотора Кључни појмови: паљење, свећица, бобина, детонативно сагоревање, двоварнично, једноварнично
НАЗИВ ТЕМЕ: Системи убризгавања ОТО мотора	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- нализира процесе у ОТО мотору и њихов утицај на рад система убризгавања - тумачи рад система убризгавања у различитим режимима рада мотора - анализира ефикасност мотора и возила у зависности од начина припреме и убризгавања смеше - анализира губитке у мотору и њихов утицај на рад и подешавање система убризгавања - објасни елементе система за усис ваздуха и њихов утицај на формирање смеше - наведе елементе система за довод горива и њихову улогу у прецизном дозирању горива - објасни процесе формирања смеше горива и ваздуха и сагоревања у циљу оптимизације рада мотора - вреднује улогу издувних система у контроли емисије штетних гасова - наведе процедуру примене прописаних мера заштите од тровања издувним гасовима мотора - опише принцип рада индиректног система убризгавања - опише принцип рада директног система убризгавања - упореди индиректне у односу на директне системе убризгавања у циљу ефикаснијег рада ОТО мотора - идентификује компоненте система убризгавања на возилу и у шемама - користи техничку документацију и електричне шеме у поступку сервисирања система убризгавања ОТО мотора - спроводи мере заштите при раду на мотору и систему убризгавања - обавља превентивно одржавање система убризгавања - мери притисак горива и ваздуха у систему убризгавања	- Процеси у ОТО мотору - Састав смеше горива и ваздуха - Режими рада мотора - Усис ваздуха - Довод горива - Формирање смеше - Сагоревање - Издувни системи - Индиректни системи убризгавања - Директни системи убризгавања ВЕЖБЕ: - Дијагностика и отклањање неисправности у систему за усис ваздуха мотора - Мерење системског притиска и количине горива у систему - Дијагностика и отклањање неисправности у систему за довод горива - Мерење емисије издувног гаса - Дијагностика и отклањање неисправности у издувном систему - Анализа рада мотора у различитим режимима - Дијагностика рада мотора система индиректног убризгавања - Дијагностика рада мотора система директног убризгавања - Лоцирање и отклањање симулираних кварова на системима убризгавања НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања, провере и поправке система убризгавања ОТО мотора Кључни појмови: убризгавање ОТО мотора, усис ваздуха, довод горива, састав смеше, издувни систем, дијагностика, индиректно убризгавање, директно убризгавање

- анализира рад система убризгавања на основу дијагностике и мерења параметара рада компонената и мотора - проверава рад компоненте и функције усиса мотора - проверава рад компонената и функција довода горива - проверава рад издувног система - анализира исправност система убризгавања на основу измерене емисије издувних гасова - прати рад мотора у свим режимима - повезује симптоме рада мотора са неисправностима система убризгавања - открива кварове у систему убризгавања применом дијагностичке процедуре - мења неисправне компоненте система убризгавања - оптимизира рад мотора кроз подешавање параметара система убризгавања - обавља завршну проверу рада мотора након корективних интервенција на систему убризгавања	
НАЗИВ ТЕМЕ: Системи убризгавања дизел мотора	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- анализира процесе у дизел мотору и њихов утицај на рад система убризгавања - тумачи рад система убризгавања у различитим режимима рада мотора - анализира ефикасност мотора у зависности од начина припреме и убризгавања смеше - анализира губитке у мотору и њихов утицај на рад и подешавање система убризгавања - објасни елементе система за усис ваздуха и њихов утицај на формирање смеше - анализира улогу елемента система за довод горива у прецизном дозирању горива - вреднује улогу издувних система у контроли емисије штетних гасова - наведе процедуру примене прописаних мера заштите од тровања издувним гасовима мотора - опише принцип рада система убризгавања са дистрибутивном пумпом - опише принцип рада система убризгавања Common Rail - опише принцип рада појединачних система убризгавања - упореди појединачне системе убризгавања у односу на систем убризгавања Common Rail - идентификује компоненте система убризгавања на возилу и у шемама - користи техничку документацију и електричне шеме у поступку сервисирања система убризгавања дизел мотора - спроводи мере заштите при раду на мотору и систему убризгавања	- Процеси у дизел мотору - Режији рада мотора - Усис ваздуха - Довод горива - Сагоревање - Издувни системи - Систем убризгавања са дистрибутивном пумпом - Систем убризгавања Common Rail - Појединачни системи убризгавања (UIS - Unit Injector System, UPS - Unit Pump System) ВЕЖБЕ: - Дијагностика и отклањање неисправности у систему за усис ваздуха мотора - Мерење притиска горива у нископритисном делу система - Дијагностика и отклањање неисправности у систему за довод горива - Мерење емисије издувног гаса - Дијагностика и отклањање неисправности у издувном систему - Анализа рада мотора у различитим режимима - Дијагностика рада мотора система убризгавања са дистрибутивном пумпом - Дијагностика рада мотора система убризгавања Common Rail - Дијагностика рада мотора код појединачних системи убризгавања - Лоцирање и отклањање симулираних кварова на системима убризгавања НАСТАВА У БЛОКУ:

- обавља превентивно одржавање система убризгавања - мери притисак горива и ваздуха у систему убризгавања - анализира рад система убризгавања на основу дијагностике и мерења параметара рада компонената и мотора - проверава рад компоненте и функције усиса мотора - проверава рад компонената и функција довода горива - проверава рад издувног система - анализира исправност система убризгавања на основу измерене емисије издувних гасова - прати рад мотора у свим режимима - повезује симптоме рада мотора са неисправностима система убризгавања - открива кварове у систему убризгавања применом дијагностичке процедуре - мења неисправне компоненте система убризгавања - оптимизира рад мотора кроз подешавање параметара система убризгавања - обавља завршну проверу рада мотора након корективних интервенција на систему убризгавања	- Увежбавање поступака одржавања, провере и поправке система убризгавања дизел мотора Кључни појмови: Дизел мотор, усис ваздуха, издувни систем, дијагностика, појединачни систем убризгавања, Common Rail, дистрибутивна пумпа
НАЗИВ ТЕМЕ: Системи управљања преносом снаге	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- анализира сигнале давача на мотору и мењачу и доводи их у везу са стратегијом промене степена преноса - објашњава логику управљања електронске управљачке јединице мењача у различитим условима возње - анализира функционалну повезаност давача, извршних елемената и управљачке јединице мењача у јединствен систем управљања - анализира начин комуникације управљачке јединице мењача са другим управљачким јединицама возила - процењује структуру система електронског управљања преносом снаге на основу шеме система - тестира даваче на мењачу и мотору који утичу на рад система за управљање преносом снаге - тестира извршне елементе мењача - утврди узрок квара на основу очитане грешке и упутства из техничке документације - идентификује прикључке, сигнале и напајања на електронској управљачкој јединици мењача - примењује безбедносне процедуре приликом рада са електронски управљаним мењачем	- Електронски контролисани мењач - Давачи (сензори) на мењачу и мотору - Извршни елементи (актуатори) за контролу рада мењача - Електронска управљачка јединица (ЕУЈ) мењача ВЕЖБЕ: - Дијагностика ЕУЈ мењача - Тест давача на мењачу и мотору - Тест извршних елемената на мењачу - Провера модула изборника брзине НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања, провере и поправке система управљања преносом снаге Кључни појмови: електронски контролисани мењач, давачи мењача, извршни елементи мењача, управљачка јединица мењача, изборник брзине

Разред: четврти**НАЗИВ ТЕМЕ: Системи стабилности**

ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- анализира принцип рада система против блокирања точкова и његов утицај на управљивост возила при кочењу; - процени примену различитих врста система против блокирања точкова; - анализира принцип рада електронског система стабилности и његов утицај на стабилност возила; - објашњава повезаност електронског система стабилности са другим системима возила; - анализира принцип рада система против проклизавања точкова и његов утицај на приањање погонских точкова; - анализира поступке испитивања исправности различитих система стабилности; - повеже рад система стабилности са радом кочионог и управљачког система возила; - идентификује компоненте ABS, ESP и TCS система на возилу; - изврши поступке испитивања сензора (брзине точкова, угао управљача и др.) и актуатора у систему; - објасни узроке неисправности система стабилности; - организује поступак дијагностике система стабилности; - идентификује симптоме неисправности током рада возила; - мења неисправне компоненте система стабилности; - обавља завршну проверу рада мотора након корективних интервенција на систему стабилности.	- Улога и значај система стабилности у возилима; - Систем против блокирања кочница ABS (Anti-lock Braking System); - Систем за електронску контролу стабилности ESP (Electronic Stability Program); - Систем за контролу проклизавања TCS (Traction Control System). ВЕЖБЕ: - Дијагностика система стабилности на возилима; - Превентивно и корективно одржавање ABS система; - Превентивно и корективно одржавање ESP система; - Превентивно и корективно одржавање TCS система. НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака испитивања и поправке система стабилности возила. Кључни појмови: стабилност возила, ABS, ESP, TCS.
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- анализира принцип рада електричне паркирне кочионице (Electric Parking Brakes – EPB) и њене улоге у безбедности возила; - анализира принцип рада система за помоћ при кретању на узбрдици (Hill Start Assist – HSA) и његове улоге у безбедности возила; - анализира принцип рада електрохидрауличног система кочења (Electro – Hydraulic Brake – EHB) и његове улоге у безбедности возила; - анализира принцип рада електромеханичког система кочења (Brake-by-wire) и његове улоге у безбедности возила;	- Електрична паркирна кочница (Electric Parking Brakes – EPB); - Помоћ при кретању на узбрдици (Hill Start Assist – HSA); - Електрохидраулични систем кочења (Electro – Hydraulic Brake – EHB); - Електромеханички системи кочења (Brake-by-wire). ВЕЖБЕ: - Превентивно и корективно одржавање електричне паркирне кочнице (Electric Parking Brakes – EPB); - Превентивно и корективно одржавање система за помоћ при кретању на узбрдици (Hill Start Assist – HSA);

- примени поступке испитивања, одржавања и отклањања неисправности електричне паркирне кочионице (Electric Parking Brakes – EPB) у складу са техничком документацијом и процедурама; - примени поступке испитивања, одржавања и отклањања неисправности система за помоћ при кретању на узбрдици (Hill Start Assist – HSA) у складу са техничком документацијом и процедурама; - примени поступке испитивања, одржавања и отклањања неисправности електрохидрауличног система кочења (Electro – Hydraulic Brake – EHB) у складу са техничком документацијом и процедурама; - примени поступке испитивања, одржавања и отклањања неисправности електромеханичког система кочења (Brake-by-wire) у складу са техничком документацијом и процедурама.	- Превентивно и корективно одржавање система електрохидрауличног кочења (Electro – Hydraulic Brake – EHB); - Превентивно и корективно одржавање система електромеханичког кочења (Brake-by-wire). НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака испитивања и поправке електричних кочионих система. Кључни појмови: електрична паркирна кочница, помоћ при кретању на узбрдици, електрохидраулични систем кочења, електромеханички системи кочења.
НАЗИВ ТЕМЕ: Напредни системи за помоћ возачу	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- објасни улогу и значај ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) у повећању безбедности и комфора у вожњи; - анализира принцип рада ултразвучних сензора и њихову примену у системима помоћи при паркирању; - објасни принцип рада камера у ADAS системима и њихову улогу у препознавању објеката и саобраћајне сигнализације; - анализира рад радарских система и тумачи њихове излазне сигнале; - упоређује принцип рада лидара и његове карактеристике са радаром и камерама; - анализира утицај спољашњих услова (време, светло, препреке) на рад сензора; - анализира утицај неисправности сензора на рад система активне безбедности; - објасни принцип рада, функцију и начин испитивања компоненти система за надзор притиска у пнеуматичима (Tyre Pressure Monitoring System – TPMS); - примени поступке испитивања, одржавања и отклањања неисправности ултразвучних сензора; - примени поступке испитивања, одржавања и отклањања неисправности камера; - примени поступке испитивања, одржавања и отклањања неисправности радара;	- Увод у ADAS (Advanced Driver Assistance Systems); - Ултразвучни сензори; - Камере; - Радари; - Лидари (ласери); - Системи за помоћ возачу; - Аутономна вожња; - Систем за надзор притиска у пнеуматичима (Tyre Pressure Monitoring System – TPMS). ВЕЖБЕ: - Превентивно и корективно одржавање ултразвучних сензора; - Превентивно и корективно одржавање камера; - Превентивно и корективно одржавање радара; - Превентивно и корективно одржавање лидара (ласера); - Превентивно и корективно одржавање система за помоћ возачу; - Превентивно и корективно одржавање система аутономне вожње; - Превентивно и корективно одржавање система за надзор притиска у пнеуматичима (Tyre Pressure Monitoring System – TPMS). Кључни појмови: ADAS системи, камере, радари, лидари, ултразвучни сензори, системи за помоћ возачу, аутономна вожња, систем за надзор притиска у пнеуматичима (Tyre Pressure Monitoring System – TPMS).

- примени поступке испитивања, одржавања и отклањања неисправности лидера;
- **П**римени поступке испитивања, одржавања и отклањања неисправности осталих система за помоћ возачу;
- **П**римени поступке испитивања, одржавања и отклањања неисправности система аутономне вожње;
- примени поступке испитивања, одржавања и отклањања неисправности система за надзор притиска у пнеуматичима (Tyre Pressure Monitoring System – TPMS).

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

Облици наставе: Настава се реализује кроз часове теорије и вежби, односно кроз часове теорије и часове учења кроз рад за дуални модел образовања.

Место реализације наставе: Теоријски часови одржавају се у учионици, а часови вежби у школској радионици за технологију возила и/или код послодаваца у аутосервисима који се баве пословима описаним исходима. Настава у блоку се реализује код послодаваца у аутосервисима када год је то могуће. Учење кроз рад се реализује код послодавца.

Подела одељења на групе: Ученици се на часовима вежби и наставе у блоку деле на групе.

Помоћни наставник: Потребно је ангажовати помоћног наставника који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова вежби, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору и координацији са са предметним наставником, учествовати у разradi радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре, водити рачуна о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији наставе вежби и употреби заштитне опреме.

Препоруке за планирање наставе

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

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

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

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

Приликом извођења наставе препоручује се употреба упутства и препорука произвођача алата и опреме, било ког програма за вођење аутосервиса и специјализованих програма за сервисирање возила.

Када се настава или део наставе реализује код послодавца у аутосервису, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода. Ученик се унапред упознаје са начином организације наставе код послодавца и да је дужан да се придржава правила понашања и рада у аутосервису. Наставник и организатор именован од стране послодавца имају јасну, отворену и благовремену комуникацију у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћење активности и напредовање ученика.

Вежбе које се организују у аутосервисима треба да прате теоријску наставу и да се организују након реализације исте/сличне вежбе у школској ауторадионици.

Наставник је у обавези да припреми детаљна **упутства за лабораторијске вежбе**, како би ученици унапред били упознати са начином и поступцима рада. Инсистирати да сви ученици воде **дневник вежби** који би садржао извештаје са вежби и редовно их прегледати.

Наставник, приликом реализације вежби, припрема **радне ситуације (радне задатке)** на основу програма наставе и учења. У дуалном моделу образовања, у припреми радних ситуација учествује и инструктор. Радне ситуације се користе и приликом тестирања практичних вештина.

Радна ситуација је конкретна активност коју ученик изводи на радном месту – има јасан циљ, дешава се у радном окружењу (у школском кабинету, радионици или аутосервису) и познато је њено трајање. Радну ситуацију наставник, заједно са ученицима реализује кроз игру улога различитих учесника у процесу (клијент, техничар запослен у сервису, менаџер сервиса и сл.) у школским условима а инструктор у реалном радном окружењу (аутосервису). Увежбавање радне ситуације може да траје и више часова а њено извођење, приликом тестирања треба да буде временски ограничено.

Радне ситуације помажу ученику да повезује теорију и праксу, развија логичко размишљање, стиче радне навике и самопоуздање. За инструкторе у дуалном образовању, оне су добра полазна тачка да разумеју шта се од ученика очекује, како да прате њихов напредак и како да сарађују са школом. Наставник и инструктор имају исти задатак - да допринесу стицању знања, вештина и развијању ставова, односно да оспособе ученике за одређено занимање. Радне ситуације су средство којим се превазилазе разлике у приступу обучавања ученика у школи и на радном месту.

Други разред

Препоруке за остваривање наставе

Теоријска настава треба да се реализује у специјализованој учионици где се налазе слике, пресеци, модели за приказ уз коришћење опреме и програма за мултимедијалну наставу. Вежбе се реализује кроз демонстрацију, симулацију или у реалном окружењу. Ученици раде индивидуално, у пару или у мањим групама уз поштовање мере безбедности и заштите. Вежбе се организују у блоку од 2 часа недељно по групи.

У оквиру теме **Мехатронски системи управљања** ученици се упознају са основама електронског управљања механичким и електричним процесима.

У уводном часу представити неколико примера савремених уређаја који имају рачунар за контролу процеса рада (смарт телевизор, машина за прање, клима и др.) и кроз питања (Како зна колика је температура?), дати подстицај ученицима да се укључе у дискусију рада таквих система. Представити модел система управљања (давач, рачунар, извршни елемент), објаснити основну улогу сваког елемента у систему и дефинисати улазне и излазне електричне сигнале.

Вежбе организовати у школској радионици. На примеру једноставне електричне шеме неког система електронског управљања на возилу, дефинисати начин обележавања давача, ЕУЈ (електронске управљачке јединице), актуатора и начине приказа њиховог повезивања. Приказати примере компонената са возила које се појављују на електричним шемама.

У оквиру теме **Давачи** ученици треба да се упознају са улогом, принципом рада, начином претварања физичких величина у електричне сигнале, врстама и процедурама испитивања давача. На вежбама ученици треба да овладају техникама испитивања давача, коришћењем мерних уређаја и анализом измерених вредности и снимљених сигнала.

Кроз часове теорије дефинисати улогу давача у електронским системима управљања и захтеве који се постављају према давачима у поступку њиховог развоја (већа поузданост, мања цена коштања, тежи услови рада, мања величина, већа прецизност). Представити поделу давача према намени и мерној величини (давачи стања, температуре, хода, угаоног помераја, нивоа, протока, притиска, вибрације и буке, обртаја, орјентације, растојања, влажности, осветљења, концентрације гаса и други). За сваки давач објаснити начин претварања мерне величине у одговарајући електрични сигнал, начином повезивања са ЕУЈ, могућим неисправностима, процедурама испитивања и поступак анализе измерених величина и снимљених сигнала упоређујући их са референтним вредностима и карактеристичним исправним сигнаlima. Дефинисати улазне сигнале (аналогни, дигитални и импулсни) који се из давача шаљу на улаз ЕУЈ. Ученицима кроз пројектни задатак да самостално или у групи унапред истраже поједине врсте давача и њихову примену на возилима. Своја истраживања треба да представе на часу када се обрађује та врста давача.

Вежбе организовати у школској радионици и код послодаваца у аутосервисима. Са одговорним лицима у аутосервисима координирати реализацију вежби. Вежбе треба да прате реализацију теоријске наставе. У школској ауторадионици на моделу или макети демонстрирати повезивање давача са ЕУЈ и поступак мерења довода напајања и снимање излазног сигнала са давача. За сваки појединачни давач симулирати карактеристичне кварове (прекид плус или минус напајања, кратак спој, прекид излазног вода и симулирати неисправан рад давача тако да се сниме неисправни сигнали. Сваки ученик појединачно треба након демонстрације да понови цео поступак вежбе, а на крају да провери исправност давача према упутству прооизвођача и анализира снимљене сигнале са давача. За сваки давач у специјализованом услужном софтверу (ESItronic, Autocom, Хаупес и други) пронаћи упутство са вођено испитивање исправности давача. Овим указати да сваки сервисер мора да користи и спроводи поступак испитивања према упутству произвођача. Код послодаваца у аутосервисима ученици спровode дијагностику и испитивање давача на возилу у реалном окружењу.

У оквиру теме **Електронска управљачка јединица** ученици треба да се упознају са улогом, структуром, улазним степеном, начином обраде улазних сигнала, степеном обраде (микроконтролер, меморије, тајмер), излазним степеном и излазним сигнаlima ЕУЈ (електронска управљачка јединица). Објаснити сва три степена ЕУЈ (улазни, степен обраде и излазни). Дефинисати улазне сигнале (аналогни, дигитални и импулсни). У оквиру степена обраде објаснити начин рада микроконтролера, врсте меморија (RAM, KAM, ROM, PROM, EPROM, Flasch-EPROM, EEPROM, NVRAM, ASIC и Адаптивна меморија) и њихову улогу у ЕУЈ у циљу разумевања рада и начинима репрограмирања.

Вежбе организовати у школској радионици. Користити различите ЕУЈ са возила и помоћу специјализованих програма преко електричне шеме идентификовати пинове прикључака на ЕУЈ. На моделу или на возилу проверити напајање, масу и снимити улазне и излазне сигнале на ЕУЈ. На крају дијагностичким уређајем повезати се на ЕУЈ и комуницирати у циљу читавања података и комуникације са ЕУЈ на возилу. Наставник демонстрира вежбе, а ученици након тога појединачно или у пару реализују поступак сваке вежбе.

У оквиру теме **Извршни елементи** ученици треба да наведу улогу извршних елемената у системима управљања, начин испитивања и утврђивање исправности извршних елемената.

Кроз часове теорије дефинисати улогу извршног елемента у мехатронском систему управљања. Навести врсте, принципе рада и поступке испитивања извршних елемената. Користити моделе, цртеже и мултимедијално представљање извршних елемената. Ученицима задати задатак да пронађу и представе на часу један пример извршног елемента на возилу. Обрадити следеће извршне елементе: термичке (грејаче и пиротехнички елементи) и електромагнетне (релеји, електромагнетни вентили, електромотори и корачни мотори).

Вежбе организовати у школској радионици и код послодаваца у аутосервисима. Вежбе треба да прате реализацију теоријске наставе. У школској радионици на моделу или макети демонстрирати рад и поступак испитивања грејача, релеја електромагнетних вентила, електромотора и корачних (степ) мотора. На возилу снимати излазне сигнале на извршним елементима и пратити рад преко дијагностике. Упоредити измерене вредности и снимљене сигнале са вредностима из упутства и на основу тога предложити интервенцију на извршном елементу. Преко дијагностике активирати и пратити рад извршних елемената на возилу.

У оквиру теме **Дијагностика и комуникација** ученици треба да се упознају са основним протоколима дијагностике и комуникације различитих ЕУЈ у возилу. Објаснити протоколе дијагностике према стандардима који су важећи за све произвођаче возила. Објаснити начин комуникације између рачунара и ЕУЈ на возилу преко интерфејса, односно дијагностичког уређаја. Дефинисати намену и принцип рада OBD (On-Board Diagnostics) и EOBD (European On-Board Diagnostics) система дијагностике. Објаснити структуру кодова грешака и како се тумаче. Нагласак на везу очитане грешке и процедуру навођења испитивања у упутствима произвођача возила. Објаснити целокупну процедуру дијагностике као корак у сервисирању возила. На крају навести протоколе комуникације преко дијагностичке линије и комуникације у мрежи свих ЕУЈ на возилу. Објаснити како функционишу различити протоколи LIN, CAN, Flex Ray, Bluetooth и MOST.

Вежбе организовати у школској радионици и код послодаваца у аутосервисима. Вежбе треба да прате реализацију теоријске наставе. У школској радионици реализовати вежбе путем дијагностике возила коришћењем дијагностичког уређаја и софтвера за дијагностику (ESltronic, Autocom, Texa, Хаунес и други). Демонстрирати повезивање дијагностичког уређаја, успостављање комуникације са ЕУЈ возила, читање кодова грешака, тумачење кодова грешака, праћење поступка испитивања на основу кода грешке из упутства произвођача, праћење параметара рада система у реалном времену. На крају тестирати комуникационе линије у возилу (LIN и CAN мреже), провером напајања, конектора, компонената и снимањем сигнала. Сваки ученик појединачно треба након демонстрације, уз надзор наставника да понови цео поступак вежбе. Код послодаваца у аутосервисима ученици спроводе дијагностику и испитивање даваца на возилу у реалном окружењу. Током реализације вежби примењивати мере заштите и безбедност околине, заштите на раду уз поштовање стандарда и правила понашања у школској радионици и аутосервисима.

Препоруке за реализацију наставе у блоку

Део наставе појединих тема реализују се у блоку и препорука је код послодаваца, у аутосервисима, на конкретним радним задацима у реалном окружењу. Настава у блоку се реализује након завршетка теме где се систематизују стечена знања и вештине кроз задатке које обухватају више вежби на једном примеру.

Разред: трећи

Препоруке за остваривање наставе

Теоријска настава треба да се реализује у специјализованој учионици где се налазе слике, пресеци, модели за приказ уз коришћење опреме и програма за мултимедијалну наставу. Вежбе се реализује кроз демонстрацију, симулацију или на возилу. Ученици раде индивидуално, у пару или у мањим групама уз поштовање

мере безбедности и заштите. Вежбе се организују у блоку од 4 часа недељно по групи. Вежбе организовати у школској радионици и код послодаваца у аутосервисима. Са одговорним лицима у аутосервисима координирати реализацију вежби. Вежбе треба да прате реализацију теоријске наставе.

Приликом обраде садржаја теме **Системи паљења ОТО мотора** потребно је посебно нагласити улогу система паљења смеше на правилно сагоревање што повлачи максималан степен искоришћења, оптималан рад мотора уз испуњење ЕУ норми из области екологије.

Ученици треба да се упознају са елементима система (основни параметри паљења, индукциони калем – бобина, свећице, електронско паљење, детонантно сагоревање, двоварнични и једноварнични системи), принципом рада система са релевантним давачима и извршним елементима, разликама у конструкцији и функционисању система различитих произвођача и да кроз практичне задатке буду оспособљени за дијагностику, одржавање и поправке система паљења ОТО мотора.

Приликом обраде садржаја теме **Системи убризгавања ОТО мотора** потребно је посебно нагласити улогу система убризгавања бензина на правилно формирање смеше бензина и ваздуха (у зависности од места убризгавања и формирања смеше), правилно (потпуно) сагоревање према режимима рада мотора, синхронизацију са системом паљења, третирање (пречишћавање) издувних гасова у складу са ЕУ нормама.

Ученици треба да се упознају са елементима система (процеси у ОТО мотору, састав смеше горива и ваздуха, начинима усисавања ваздуха, довод горива, места и начин формирања смеше ваздуха и горива, места убризгавања горива, процес сагоревања смеше, рецикулација издувних гасова, пречишћавање издувних гасова у складу са ЕУ нормама,), принципом рада система са релевантним давачима и извршним елементима, разликама у конструкцији и функционисању система различитих произвођача и да кроз практичне задатке буду оспособљени за дијагностику, одржавање и поправке система убризгавања ОТО мотора.

Приликом обраде садржаја теме **Системи убризгавања дизел мотора** потребно је посебно нагласити улогу система убризгавања дизел горива на правилно формирање смеше, сагоревање, стабилан рад, буку, састав издувних гасова у складу са ЕУ нормама.

Ученици треба да се упознају са елементима система (процеси у дизел мотору, режими рада, начинима усисавања ваздуха, довод горива, врсте убризгавања, Common Rail, UIS – појединачни системи, рецикулација издувних гасова, пречишћавање издувних гасова у складу са ЕУ нормама,), принципом рада система са релевантним давачима и извршним елементима, разликама у конструкцији и функционисању система различитих произвођача и да кроз практичне задатке буду оспособљени за дијагностику, одржавање и поправке система убризгавања дизел мотора.

Приликом обраде садржаја теме **Системи управљања преносом снаге** потребно је посебно нагласити улогу система за управљање преносом снаге са СУС мотора на погонски систем (точкове) аутоматским мењачем контролисаним ЕУЈ аутоматског мењача, давачима и извршним елементима за правилан и оптималан избор степена преноса у складу са различитим режимима рада мотора и оптерећења.

Ученици треба да се упознају са елементима система (електронски контролисани мењач, релевантни давачи у мењачу и мотору, извршни елементи за контролу рада мењача, ЕУЈ аутоматског мењача), принципом рада система са релевантним давачима и извршним елементима, разликама у конструкцији и функционисању система различитих произвођача и да кроз практичне задатке буду оспособљени за дијагностику, одржавање и поправке система управљања преноса снаге.

Препоруке за реализацију наставе у блоку

Део наставе сваке теме реализује се у облику наставе у блоку. Препорука је да се реализује код послодаваца, у аутосервисима, на конкретним радним задацима у реалном окружењу. Настава у блоку се реализује након завршетка теме где се систематизују стечена знања и вештине кроз задатке које обухватају више вежби на једном примеру.

Разред: четврти

Препоруке за остваривање наставе

Теоријска настава треба да се реализује у специјализованој учионици где се налазе слике, пресеци, модели за приказ уз коришћење опреме и програма за мултимедијалну наставу. Вежбе се реализује кроз демонстрацију, симулацију или у реалном окружењу. Ученици раде индивидуално, у пару или у мањим групама уз поштовање мере безбедности и заштите. Вежбе се организују у блоку од 4 часа недељно по групи. Вежбе организовати у школској радионици и код послодаваца у аутосервисима. Са одговорним лицима у аутосервисима координирати реализацију вежби. Вежбе треба да прате реализацију теоријске наставе. У школској ауторадионици симулирати фазе сервисирања возила, а код послодаваца кроз реалне случајеве у аутосервисима.

Приликом обраде садржаја теме **Системи стабилности** потребно је посебно нагласити улогу система стабилности у повећању активне безбедности возила и смањењу ризика од саобраћајних незгода. У уводном делу теме наставник кроз разговор и подстицајна питања (нпр. „Шта се дешава приликом наглог кочења?“, „Зашто долази

до проклизавања точкова?“; „Како системи на возилу утичу на стабилност?“) активира претходна знања ученика и уводи их у наставну тему. Пожељно је користити примере реалних ситуација (нагло кочење на клизавом коловозу, кретање у кривини, убрзање на подлози са малим коефицијентом приањања, избегавање препреке). Ученици треба да се упознају са основном структуром система (сензори, електронска управљачка јединица, извршни елементи), принципом рада система против блокирања точкова (ABS), система електронске стабилности (ESP), система против проклизавања (ASR) и система расподеле силе кочења (EBD), врстама и улогом сензора (сензори брзине точкова, угао управљача, попречно убрзање и угаона брзина око вертикалне осе), начинима комуникације између система у возилу (CAN мрежа), разликама у конструкцији и функционисању система различитих произвођача и да кроз практичне задатке буду оспособљени за дијагностику, одржавање и поправке система стабилности возила.

Приликом обраде садржаја теме **Електрични кочиони системи** потребно је посебно нагласити улогу електричних кочионих система у повећању активне безбедности возила, унапређењу комфора возача и смањењу ризика од саобраћајних незгода. У уводном делу теме наставник кроз разговор и подстицајна питања (нпр. „Како функционише електрична паркирна кочница?“, „Шта се дешава приликом кретања возила на узбрдици?“, „Која је разлика између класичног и електронски управљаног кочионог система?“) активира претходна знања ученика и уводи их у наставну тему. Пожељно је користити примере реалних ситуација (задржавање возила на узбрдици, аутоматско активирање паркирне кочнице, електронско управљање кочењем у савременим возилима, отказ појединих компоненти система).

Ученици треба да се упознају са основном структуром система (сензори, електронска управљачка јединица, извршни елементи), принципом рада електричне паркирне кочнице (EPB), система помоћи при кретању на узбрдици (HSA), електрохидрауличног система кочења (EHB) и електромеханичких система кочења (*brake-by-wire*), улогом и врстама сензора, начином управљања и преноса сигнала, комуникацијом путем CAN мреже, као и разликама у конструкцији и функционисању система код различитих произвођача возила. Кроз практичне задатке ученици треба да буду оспособљени за основну дијагностику, одржавање и сервисирање електричних кочионих система, као и за примену одговарајућих мера безбедности приликом рада.

Приликом обраде садржаја теме **Напредни системи за помоћ возачу** потребно је посебно нагласити улогу ADAS система у повећању активне безбедности возила, смањењу оптерећења возача и превенцији саобраћајних незгода. У уводном делу теме наставник кроз разговор и подстицајна питања (нпр. „Како возило препознаје окружење?“, „Који сензори се користе за детекцију препрека?“, „Како системи помажу возачу при паркирању или вожњи на аутопуту?“) активира претходна знања ученика и уводи их у наставну тему. Пожељно је користити примере реалних ситуација (аутоматско кочење у случају опасности, упозорење на возило у мртвом углу, одржавање возила у траци, помоћ при паркирању, прилагођавање брзине саобраћају).

Ученици треба да се упознају са основном структуром ADAS система (сензори, електронска управљачка јединица, извршни елементи), врстама и принципом рада сензора (ултразвучни сензори, камере, радар, лидари), као и начином прикупљања и обраде података из окружења возила. Посебну пажњу посветити системима за помоћ возачу као што су темпомат (укључујући адаптивни темпомат), систем за препознавање мртвог угла, системи за помоћ при паркирању, системи за одржавање возила у траци, системи аутоматског кочења, као и систему за надзор притиска у пнеуматичима (TPMS). Ученици треба да разумеју и основе аутономне вожње и нивое аутоматизације возила.

Такође је потребно обрадити начине комуникације између система у возилу (CAN мрежа), као и повезаност ADAS система са другим системима активне безбедности (ABS, ESP). Кроз практичне задатке ученици треба да буду оспособљени за основну дијагностику, проверу исправности и калибрацију ADAS система (нпр. калибрација камера и радара), као и за препознавање симптома неисправности. Посебно нагласити значај правилне монтаже и подешавања сензора, као и поштовање процедура произвођача.

Препоруке за реализацију наставе у блоку

Део наставе сваке теме реализује се у облику наставе у блоку. Препорука је да се реализује код послодаваца, у аутосервисима, на конкретним радним задацима у реалном окружењу. Настава у блоку се реализује након завршетка теме где се систематизују стечена знања и вештине кроз задатке које обухватају више вежби на једном примеру.

Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, часови вежби и наставе у блоку се реализују као учење кроз рад, код послодавца. 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. Настава се организује 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.

Потребно је да наставник и инструктор заједно осмисле радне задатке, односно радне ситуације блиске активностима које се обављају у реалним радним околностима, а које одговарају, са једне стране програму наставног предмета а са друге стране пословима које се могу реализовати код послодавца.

Настава у блоку се реализује као учење кроз рад, у току школске године или пред крај другог полугодишта. План реализације наставе у блоку је саставни део оперативног плана наставника. План реализације блок наставе заједно, израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима. У оквиру наставе у блоку, кроз израду радних задатака извршити проверу остварености исхода, а на тај начин омогућити ученицима достизање планираних исхода у случају да то нису могли да остваре током школске године.

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

Дневник рада ученика у оквиру учења кроз рад представља лични запис у којем ученик на једноставан начин бележи своја свакодневна искуства у компанији. Кроз овај дневник, ученик описује шта је током дана или недеље радио, које је задатке обављао и са каквим се ситуацијама сусретао. Истовремено, он размишља о томе шта је ново научио – било да је реч о конкретним вештинама, радним поступцима или односима у колективу.

Посебан значај има лична процена сопственог рада: ученик уочава шта му је било лако, а шта изазовно, како се осећао током рада и у којим сегментима би желео даље да напредује. Кроз овај процес, он постепено гради свест о сопственом напретку, препознаје своје јаке стране, али и области у којима је потребно додатно усавршавање. Дневник може бити и креативан – поред текста, ученик може укључити фотографије, видео-записе или друге форме које дочаравају његово искуство.

Улога дневника рада је вишеструка. Он омогућава континуирано праћење развоја ученика и подстиче саморефлексију, што води ка свеснијем и одговорнијем учењу. Истовремено, служи као важан канал комуникације између ученика, наставника и инструктора, који на основу њега могу боље разумети учеников напредак и потребе. Дневник повезује теоријска знања са практичним искуством, показујући како се научено примењује у реалним условима рада. Такође, он представља драгоцен алат за евалуацију, али и средство за развој комуникацијских вештина и способности самопроцене, које су од великог значаја у даљем образовању и професионалном развоју. Наставник и инструктор редовно прегледају дневник учења кроз 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 остварење прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

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

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици користити или продубљивати и стечена знања из повезаних предмета.

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 прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

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

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

На основу броја часова предвиђених за тему предвидети одговарајући број тестова знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, да демонстрирају познавање пређеног градива.

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

Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:

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

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

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

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

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

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 (као што су радне ситуације из примера).

За сваку радну ситуацију (или групу сличних радних ситуација) наставник и инструктор припремају и критеријуме за праћење и вредновање, на основу којих се ученик оцењује на тесту практичних вештина. Ученик, предвиђене активности, обавља **самостално**, без подстицаја, упутстава или интервенција наставника/инструктора (примењује стечена знања и вештине у складу са стандардима, рад изводи тачно, прецизно и у предвиђеном времену и показује одговорност, иницијативу и сигурност у раду), **уз помоћ наставника/инструктора** при чему му је потребно усмеравање, вербална подршка или демонстрација поступка (делимично познаје поступке или правила, у раду је несигуран или спорији, прави мање грешке које уз помоћ исправља али показује спремност да учи и прихвата повратну информацију). Када ученик **није у стању да изврши задатак**, не располаже довољним знањем или вештинама, не разуме поступке, а грешке понавља упркос упутствима, када му је рад је непотпун, нетачан или угрожава безбедност/стандард квалитета, наставник односно инструктор планира додатне часове обуке.

Примери:

Радна ситуација: **ИСПИТИВАЊЕ МАП СЕНЗОРА**

Опис радне ситуације: Ученик као *сервисер* је добио радни налог са описом да је возило примљено са упаљеном лампицом грешке мотора и да је дијагностиком читан код грешке P0105 – Грешка у струјном колу МАП сензора. У нологу је задатак да се провери исправност МАП сензора и утврди квар. Сервисер се из сервисног упутства за дато возило упознаје са локацијом сензора, електричном шемом, пиновима на сензору и утичници, стварним вредностима и процедуром за испитивање. Припрема возило, алат и испитну опрему. Лоцира МАП сензор. Скида конектор са сензора. Уз дати контакт на возилу мери довод напајања из ЕУЈ на пиновима утичнице. Поставља утичницу на сензор и повезује мултиметар паралелно на излазним пиновима утичнице. Према упутству, мери вредност излазног напона при различитим режимима рада мотора. Упореджује измерене вредности са стварним вредностима из сервисног упутства. На излазним прикључцима повезује осцилоскоп и према упутству снима излазни сигнал мењајући оптерећење мотора за процену инертности сензора. Након анализе сигнала и измерених вредности, доноси закључак о врсти и месту неисправности. Све измерене вредности и запажања уноси у радни налог. Даје налог за поправку. Алат и уређаје одлаже на своје место.

Активности ученика:

- Чита радни налог
- Анализира податке из сервисног упутства
- Припрема радно место
- Мери довод напајања
- Мери величину излазног напона
- Снима излазни сигнал
- Анализира и упоређује измерене вредности са стварним вредностима из сервисног упутства
- Открива неисправност
- Бележи сва мерења у радни налог
- У радни налог уноси запажања и доноси закључак о неисправности
- Даје налог за поправку
- Након испитивања прегледа, пакује и одлаже алат и опрему на своје место

Трајање радне ситуације: 45 - 60 минута

Извештај активности ученика

Активности ученика	Обавља самостално	Обавља уз помоћ наставника	Не извршава задатак
Чита и попуњава радни налог			
Користи сервисна упутства			
Користи алат и мерне уређаје			
Примењује прописану процедуру испитивања			
Анализира измерене вредности и упоређује их са стварним вредностима			
Открива неисправност			
Одлаже алат и опрему након испитивања			

На крају задатка наставник информисе ученика шта је добро, а шта треба унапредити.

Радна ситуација: **Оправка давача брзине точка на ABS систему**

Опис радне ситуације: Ученик као *техничар у сервису* добија налог да је упаљена лампица грешке за ABS систем на инструмент табли. Упознаје се са процедуром испитивања из сервисног упутства за дато возило. Очитавањем меморије грешака читана је грешка: „неисправан давач брзине точка ABS система“.

Техничар припрема радно место, потребан алат и опрему. Уз примену безбедносних мера, подиже возило на дизалицу и врши испитивање снимањем сигнала са давача при ротирању точка помоћу дијагностичког уређаја и потврђује неисправност. Врши испитивање снимањем сигнала са давача при ротирању точка помоћу осцилоскопа и идентификује неисправан давач брзине точка. Требује нови давач за дато возило. Искључује електрични конектор и демонтира неисправан давач. Очисти лежиште давача и визуелно проверава инсталацију.

Уграђује нови давач брзине точка, правилно га позиционира и повезује електрични конектор. Врши проверу стварних вредности уз помоћ дијагностичког уређаја уз ротирање точка. Спушта возило и врши дијагностику ABS система и брише грешке. Попуњава радни налог о извршеној интервенцији и предаје служби наплате. Чисти, прегледа и одлаже алат и опрему.

Активности ученика:

- Преузима радни налог;
- Упознаје се са процедуром из сервисног упутства;
- Очитава меморију грешака помоћу дијагностичког уређаја;
- Идентификује грешку „неисправан давач брзине точка“;
- Припрема радно место, алат и потребну опрему;
- Примењује мере безбедности и заштите на раду;
- Подиже возило на дизалицу уз правилну употребу опреме;
- Анализира добијене податке са давача помоћу дијагностичког уређаја и потврђује неисправност;
- Анализира добијене податке са давача помоћу осцилоскопа и идентификује неисправан давач брзине точка;
- Идентификује и требају потребан резервни део;
- Искључује електрични конектор на безбедан начин;
- Демонтира неисправан давач;
- Чисти лежиште давача и визуелно проверава стање инсталације;
- Уграђује нови давач и правилно га позиционира;
- Повезује електрични конектор;
- Проверава исправност монтаже;
- Врши контролу рада давача праћењем стварних вредности при ротирању точка;
- Спушта возило са дизалице уз поштовање процедуре;
- Врши завршну дијагностику ABS система;
- Брише грешке из меморије управљачке јединице;
- Попуњава радни налог са описом извршених радова и предаје служби наплате;
- Чисти, прегледа и одлаже алат и опрему.

Трајање радне ситуације: 60 - 75 минута

Извештај активности ученика

Активности ученика	Обавља самостално	Обавља уз помоћ инструктора/ наставника	Не извршава задатак
Чита и попуњава радни налог			
Користи сервисна упутства			
Користи личну заштитну опрему и примењује мере безбедности и заштите на раду			
Користи дијагностички и мерни уређај			
Анализира добијене податке и утврђује неисправност			
Мења неисправни давач			

Попуњава радни налог са описом извршених радова			
Одлаже алат и опрему након оправке			

На крају задатка инструктор/ наставник информише ученика шта је добро, а шта треба унапредити.

Назив предмета: Електрична и хибридна возила

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА¹

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
IV	62	124	-	30	216

¹Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

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

1.2 ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ²

РАЗРЕД	НАСТАВА					УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Учење кроз рад	Настава у блоку (УКР)	
IV	62	-	-	124	30	216

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

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- упознавање са принципима рада, конструкцији и основним компонентама хибридних и електричних возила
- упознавање са функционисања високонапонских система, електромотора, батерија и управљачких система у возилима
- оспособљавање за безбедан рад и примену мера заштите при руковању електричним и хибридним возилима
- оспособљавање за дијагностику, одржавање и основне поступке поправке електричних и хибридних возила
- развијање професионалних ставова, одговорности и свести о значају енергетске ефикасности и заштите животне средине

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: четврти

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б/Б УКР
1	Основе електричног погона и безбедност	12	24	-	6
2	Технологија електричних возила	14	28	-	6
3	Батерије	14	28	-	6
4	Електромотори и контролни системи	14	28	-	6
5	Пуњачи	8	16	-	6

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Основе електричног погона и безбедност	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- упореди различите врсте електричних возила према намени и начину употребе; - анализира разлике у начину вожње између електричних и конвенционалних возила; - упореди трошкове коришћења електричних и конвенционалних возила; - процени емисију гасова и утицај на животну средину у контексту употребе електричних возила; - наведе опште мере предострожности при раду на електричним возилима у различитим радним ситуацијама; - анализира ризике повезане са високонапонским системима и идентификује потенцијалне опасности; - објасни процедуре безбедног искључења високонапонског система; - управља опасностима кроз јединствен безбедан радни процес; - процени улогу алата и опреме у обезбеђивању безбедног рада на електричним возилима; - идентификује врсту електричног возила на основу његових карактеристика; - повеже податке о потрошњи енергије са трошковима вожње; - примени прописане мере заштите при раду са електричним возилима; - користи личну заштитну опрему (ЛЗО) у складу са прописима; - изврши поступак искључења високонапонског система пре рада на возилу; - идентификује опасне зоне и компоненте високонапонског система; - користи изоловане алате и опрему за рад на високонапонским системима; - реагује у симулираним ванредним ситуацијама; - доследно поштује безбедносне процедуре у свим фазама рада.	- Врсте електричних возила - Вожња - Трошкови вожње и емисија гасова - Опште мере безбедности - Мере предострожности од високог напона - Безбедан радни процес - Управљање опасностима - Алати и опрема ВЕЖБЕ: - Идентификација врста електричних и хибридних возила - Прорачун трошкова вожње електричног у односу на конвенционално возило - Лична заштитна опрема за рад на електричним возилима - Идентификација високонапонских компоненти на возилу - Процедура искључења високонапонског система возила - Организација безбедног радног места - Рад са изолованим алатима - Симулација ванредних ситуација и правилно реаговање НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање примене мере безбедности и искључење/укључење високонапонског система на возилу Кључни појмови: електрично возило, екологија, безбедност, високи напон, опасност, алат
НАЗИВ ТЕМЕ: Технологија електричних возила	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- примени критеријуме за класификацију електричних возила у односу на конструкцију и начин погона; - анализира разлике између различитих типова хибридних возила; - процени утицај конструктивних решења на ефикасност и примену електричних и хибридних возила; - анализира улогу и функцију каблова и високонапонских компоненти у систему возила;	- Класификација електричних возила - Класификација хибридних возила - Каблови и компоненте - Остали системи ВЕЖБЕ: - Читање и тумачење електричних шема електричних и хибридних возила - Провера каблова и високонапонских компоненти

- објасни принципе рада помоћних високонапонских система; - анализира рад електричних система кочења и управљања у електричним возилима; - процени значај пилот линије у високонапонском сигурносном систему возила; - разликује конфигурације хибридних система на моделима или шемама; - идентификује високонапонске каблове и компоненте на возилу; - прати шеме повезивања електричних система у возилу; - демонстрира основне поступке провере стања високонапонских каблова и конектора; - анализира рад система грејања, хлађења и климатизације на електричном и хибридном возилу; - примени поступке контроле рада DC-DC конвертора; - тестира исправност кочионог и управљачког система електричног и хибридног возила; - анализира сигнале пилот линије високонапонског система сигурности.	- Анализа рада система грејања и климатизације - Преглед топлотних пумпи - Анализа рада кочионог и управљачког система - Испитивање DC-DC конвертора - Анализа пилот линије и сигнала високонапонског система сигурности НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања, дијагностике неисправности и поправке високонапонске инсталације, додатних компонената и система за управљање и кочење Кључни појмови: електрично возило, хибрид, високонапонски, конвертор, пилот линија
НАЗИВ ТЕМЕ: Батерије	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - наведе опште мере безбедности при раду са високонапонским батеријама; - разматра основне параметре батерија у процени њихове употребљивости; - анализира утицај услова експлоатације на трајање батерије; - процени значај рециклаже батерија са аспекта заштите животне средине и одрживог развоја; - прати развоју батеријских технологија и њиховој примени у возилима; - објасни основне принципе одржавања, поправке и замене батерија; - примењује процедуре безбедног рада са високонапонским батеријама; - идентификује врсту батерије на основу техничких карактеристика; - организује поступак провере стања батерије; - користи техничку документацију при раду са батеријама; - мери и дијагностикује параметре батерија; - анализира стање батерије на основу измерених вредности; - демонстрира поступак искључења и обезбеђења батерије; - примењује процедуре замене батеријских модула; - припреми опис трошкова послова сервисирања батерија.	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА - Основни параметри батерија - Врсте батерија - Технологије батерија - Истраживање и развој ВЕЖБЕ: - Мере безбедности при раду са високонапонским батеријама - Мерење напона и струје батерије - Мерење капацитета батерије - Дијагностика параметара батерије - Анализа рада система управљања батеријом (BMS) - Искључење и обезбеђење батеријског система - Замена батеријског модула НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања, дијагностике неисправности и поправке високонапонских батерија Кључни појмови: батерија, мерење, дијагностика, замена
НАЗИВ ТЕМЕ: Електромотори и контролни системи	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

- разликује врсте електромотора у електричним и хибридним возилима; - процени конструктивне карактеристике електромотора и њихов утицај на перформансе возила; - упореди различите типове електромотора са аспекта енергетске ефикасности, поузданости и применљивости; - анализира принцип рада електромотора у различитим режимима; - објасни улогу инвертора и контролера у управљању радом електромотора; - анализира утицај температуре, оптерећења и радних услова на рад електромотора; - примењује процедуре безбедног рада са са високонапонским системима; - идентификује типове електромотора у возилу на основу конструкције и ознака; - користи мерне инструменте за испитивање електромотора; - дијагностикује кварове на електромоторима користећи дијагностичке алате; - уклони и постави електромотор уз поштовање техничке документације; - анализира снимљене сигнале у систему управљања електромотора; - уочава и коригује неправилности у раду систему погона електричног и хибридног возила; - оптимизује параметре рада електромотора ради побољшања ефикасности.	- Врсте електромотора - Конструкција и рад електромотора - Системи управљања радом електромотора - Дијагностика и одржавање система погона ВЕЖБЕ: - Мере безбедности при раду са електромоторима и контролним системима - Мерење електричних величина на електромотору - Дијагностика кварова на електромотору и контролном систему - Анализа рада електромотора у различитим режимима рада - Демонтажа и монтажа електромотора - Рад са инвертором – основна подешавања - Снимање и анализа сигнала са контролног система - Подешавање параметара управљања мотором НАСТАВА У БЛОКУ: - Увежбавање поступака одржавања, дијагностике неисправности и поправке електромотора и инвертора електричног возила Кључни појмови: електромотор, инвертор, контролни систем
НАЗИВ ТЕМЕ: Пуњачи	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- објасни принципе пуњења високонапонских батерија у различитим условима експлоатације возила; - анализира различите методе пуњења и њихов утицај на батерију и систем; - упореди стандарде пуњача са аспекта безбедности и компатибилности; - предлаже врсту пуњача према потребама корисника и возила; - анализира примену соларних пуњача у вези одрживе енергетике и мобилности; - аргументује предности и ограничења бежичних система пуњења; - примењује мере безбедности при раду са високонапонским пуњачима; - идентификује типове пуњача и конектора на возилима и пуњачким станицама; - бира одговарајући тип пуњача у зависности од услова и потреба; - користи опрему за пуњење високонапонских батерија на возилима у складу са прописаним процедурама; - прати ток пуњења путем дијагностичких уређаја; - дијагностикује основне кварове на пуњачима и систему пуњења;	- Пуњење високонапонских батерија - Стандарди пуњача - Инфраструктура пуњача - Бежични пуњачи - Соларни пуњачи БЕЖБЕ: - Мере безбедности при раду са пуњачима - Употреба пуњача за пуњење високонапонских батерија на возилима - Мерење, праћење параметара и анализа тока пуњења високонапонске батерије - Рад са кућним пуњачем - Симулација рада брзе пуњачке станице - Дијагностика основних кварова у систему пуњења - Демонстрација бежичног пуњења - Соларни пуњачи НАСТАВА У БЛОКУ:

- анализира рад бежичних и соларних система пуњења.	- Увежбавање поступака одржавања, дијагностике неисправности и поправке пуњача високонапонских батерија возила
Кључни појмови: пуњачи, бежични, соларни	

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

Облици наставе: Настава се реализује кроз часове теорије и вежби.

Место реализације наставе: Теоријски часови одржавају се у учioniци, а часови вежби у школској радионици за технологију возила и/или код послодаваца у аутосервисима који се баве пословима описаним исходима. Настава у блоку се реализује код послодаваца у аутосервисима када год је то могуће.

Подела одељења на групе: Ученици се на часовима вежби и наставе у блоку деле на групе.

Помоћни наставник: Потребно је ангажовати помоћног наставника који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова вежби, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору и координацији са са предметним наставником, учествовати у разradi радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре, водити рачуна о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији наставе вежби и употреби заштитне опреме.

Препоруке за планирање наставе

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима. При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

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

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

Приликом извођења наставе препоручује се употреба упутства и препорука произвођача алата и опреме, било ког програма за вођење аутосервиса и специјализованих програма за сервисирање возила.

Када се настава или део наставе реализује код послодавца у аутосервису, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода. Ученик се унапред упознаје са начином организације наставе код послодавца и да је дужан да се придржава правила понашања и рада у аутосервису. Наставник и организатор именован од стране послодавца имају јасну, отворену и благовремену комуникацију у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћење активности и напредовање ученика.

Током реализације вежби примењивати мере заштите и безбедност околине, заштите на раду уз поштовање стандарда и правила понашања у школској радионици и аутосервисима.

Наставник је у обавези да припреми детаљна **упутства за вежбе**, како би ученици унапред били упознати са начином и поступцима рада. Инсистирати да сви ученици воде **дневник вежби** који би садржао извештаје са вежби и редовно их прегледати.

Наставник, приликом реализације вежби, припрема **радне ситуације (радне задатке)** на основу програма наставе и учења. У дуалном моделу образовања, у припреми радних ситуација учествује и инструктор. Радне ситуације се користе и приликом тестирања практичних вештина.

Радна ситуација је конкретна активност коју ученик изводи на радном месту – има јасан циљ, дешава се у радном окружењу (у школском кабинету, радионици или аутосервису) и познато је њено трајање. Радну ситуацију наставник, заједно са ученицима реализује кроз игру улога различитих учесника у процесу (клијент, техничар запослен у сервису, менаџер сервиса и сл.) у школским условима а инструктор у реалном радном окружењу (аутосервису). Увежбавање радне ситуације може да траје и више часова а њено извођење, приликом тестирања треба да буде временски ограничено.

Радне ситуације помажу ученику да повезује теорију и праксу, развија логичко размишљање, стиче радне навике и самопоуздање. За инструкторе у дуалном образовању, оне су добра полазна тачка да разумеју шта се од ученика очекује, како да прате њихов напредак и како да сарађују са школом. Наставник и инструктор имају исти задатак - да допринесу стицању знања, вештина и развијању ставова, односно да оспособе ученике за одређено занимање. Радне ситуације су средство којим се превазилазе разлике у приступу обучавања ученика у школи и на радном месту.

Препоруке за остваривање наставе

Теоријска настава треба да се реализује у специјализованој учионици где се налазе слике, пресеци, модели за приказ уз коришћење опреме и програма за мултимедијалну наставу. Вежбе се реализује кроз демонстрацију, симулацију или у реалном окружењу. Ученици раде индивидуално, у пару или у мањим групама уз поштовање мере безбедности и заштите. Препоручује се да се вежбе организују у блоку 2 пута по 2 часа недељно по групи.

У оквиру теме **Основе електричног погона и безбедност** ученици се упознају са врстама возила на електрични погон, карактеристикама, предностима и недостацима у односу на класична возила са моторима СУС. У уводном часу, питањима подстакнути ученике да дају дефиницију електричног погона и представе њихова сазнања о електричним возилима. Дати упоредну табелу класичног возила, хибрида и електромобила према цени горива и електричне енергије, потрошњи и укупни трошкови вожње по пређеном путу, на пример 10.000 км. Затим дати цену сваког возила, са додатим акцијама, регистрацијом и субвенцијама за прве три године експлоатације од куповине возила. Затим дати анализу у односу на животни век возила, емисије CO₂ и емисије осталих штетних компонената. На почетку теме ученици у групама треба да кроз пројектни задатак истраже у овлашћеним сервисима са продајом возила где обављају практичну наставу тренутне цене нових возила (класични, хибрид и електро) и да то представе на часу. Обрадити мере предострожности и безбедности при раду на возилу са висконапонским системима, општа сигурносна упутства, дефинисати опште ризике и њихово смањење. Дефинисати законске прописе при раду под високим напонем, обавезну употребу личне заштитне опреме и поштовање процедура током рада на возилима са висконапонским погоном. Кроз студије случаја одрадiti управљање опасностима. На крају обрадити специфичности, карактеристике и значај употребе специјалних алата и опреме за рад на висконапонским компонентама.

Вежбе организовати у школској радионици и/или код послодаваца у реалним условима. У школској радионици ученици прво треба да се упознају са компонентама електричног погона возила. Затим да на основу расположивих података израчуначу трошкове вожње и исплативост електричног и хибридног возила у односу на класично возило са мотором СУС. Ученици треба да увежбавају избор, проверу исправности и употребу личне заштитне опреме за рад на возилима са електричним погоном. Прва радна вежба за рад на возилима са електричним погоном је процедура искључења висконапонског система са напајања и обезбеђење радног простора на и око возила. Показати специјалне изоловане алате и опрему и поступак провере, употребе и одржавања. Кроз различите унапред припремљене симулације ванредних ситуација увежбавати правилно реаговање.

У оквиру теме **Технологија електричних возила** ученици се упознају са класификацијом хибридних и електричних возила.

Кроз часове теорије дефинисати врсте, функције, режиме рада, конфигурације (распоред) и управљачке системе код возила са хибридным погоном. Обрадити врсте и карактеристике каблова и висконапонских компонената електричног погона возила. Засебно обрадити системе грејања и климатизације код електричних возила, а затим и системе за кочење и управљање.

Вежбе организовати у школској радионици и/или код послодаваца у реалним условима. У специјализованом софтверу ученици треба да дефинишу хибридно или електрично возило, да отворе електричну шему висконапонског система и да анализирају токове струје, компоненте и начин повезивања. Уз строге мере безбедности и поштовања процедура рада на возилима са електричним погоном обавити контролисане вежбе за проверу, дијагностику и испитивање различитих компонената возила садржаја вежби за ову тему.

У оквиру теме **Батерије** ученици се упознају са основним врстама батерија за електрични погон возила, начинима повезивања у висконапонске пакете, начинима одржавања, испитивања и замене.

Кроз часове теорије обрадити све врсте батерија за електрични погон возила уз приказ пресека, симулације рада и модела. Кроз пројектни задатак задати ученицима да истраже тему поступке понашања у случају паљења батерија. Након њиховог излагања објаснити зашто долази до самопаљења батерија, како спречити паљење и поступак деловања након паљења батерија.

Вежбе започети са безбедносним мерама при раду са висконапонским батеријама. Организовати вежбе мерења на пакетима батерија уз поштовање мера безбедности и обавезну употребу личне заштитне опреме. Сваки ученик самостално ради вежбу уз надзор наставника. Организовати дијагностику стања батерија и анализу очитаних параметара. На крају теме организовати замену батеријског модула на возилу.

У оквиру теме **Електромотори и контролни системи** ученици се упознају са врстама, конструкцијом, начином управљања, испитивањем и заменом електромотора. Кроз часове теорије обрадити врсте и принцип рада електромотора као погона електричних возила. Посебно анализирати управљачки систем и начин погона и регулације рада електромотора.

Вежбе организовати уз пуно поштовање мера безбедности. Обавити мерења, дијагностику и анализу рада електромотора и инвертора. На крају организовати замену електромотора и инвертора на електричном и/или хибридном возилу.

У оквиру теме **Пуњачи** ученици се упознају са врстама пуњача и њихову употребу и одржавање.

Кроз вежбе организовати употребу различитих пуњача за пуњење високонапонских батерија на возилима. Преко дијагностике пратити и анализирати ток пуњења уз откривање основних кварова у систему пуњења. Током вежби поштовати мере безбедности у раду са високонапонским системима. Вежбе које се организују у аутосервисима треба да прате и да се организују након реализације исте вежбе у школској ауторадионици.

Препоруке за реализацију наставе у блоку

Део наставе тема реализују се у блоку и препорука је код послодаваца, у аутосервисима, на конкретним радним задацима у реалном окружењу. Настава у блоку се реализује након завршетка теме где се систематизују стечена знања и вештине кроз задатке које обухватају више вежби на једном примеру.

Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, часови вежби и наставе у блоку се реализују као учење кроз рад, код послодавца. 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. Настава се организује 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.

Потребно је да наставник и инструктор заједно осмисле радне задатке, односно радне ситуације блиске активностима које се обављају у реалним радним околностима, а које одговарају, са једне стране програму наставног предмета а са друге стране пословима које се могу реализовати код послодавца.

Настава у блоку се реализује као учење кроз рад, у току школске године или пред крај другог полугодишта. План реализације наставе у блоку је саставни део оперативног плана наставника. План реализације блок наставе заједно, израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима. У оквиру наставе у блоку, кроз израду радних задатака извршити проверу остварености исхода, а на тај начин омогућити ученицима достизање планираних исхода у случају да то нису могли да остваре током школске године.

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

Дневник рада ученика у оквиру учења кроз рад представља лични запис у којем ученик на једноставан начин бележи своја свакодневна искуства у компанији. Кроз овај дневник, ученик описује шта је током дана или недеље радио, које је задатке обављао и са каквим се ситуацијама сусретао. Истовремено, он размишља о томе шта је ново научио – било да је реч о конкретним вештинама, радним поступцима или односима у колективу.

Посебан значај има лична процена сопственог рада: ученик уочава шта му је било лако, а шта изазовно, како се осећао током рада и у којим сегментима би желео даље да напредује. Кроз овај процес, он постепено гради свест о сопственом напретку, препознаје своје јаке стране, али и области у којима је потребно додатно усавршавање. Дневник може бити и креативан – поред текста, ученик може укључити фотографије, видео-записе или друге форме које дочаравају његово искуство.

Улога дневника рада је вишеструка. Он омогућава континуирано праћење развоја ученика и подстиче саморефлексију, што води ка свеснијем и одговорнијем учењу. Истовремено, служи као важан канал комуникације између ученика, наставника и инструктора, који на основу њега могу боље разумети учеников напредак и потребе. Дневник повезује теоријска знања са практичним искуством, показујући како се научено примењује у реалним условима рада. Такође, он представља драгоцен алат за евалуацију, али и средство за развој комуникацијских вештина и способности самопроцене, које су од великог значаја у даљем образовању и професионалном развоју. Наставник и инструктор редовно прегледају дневник учења кроз 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 остварење прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

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

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици користити или продубљивати и стечена знања из повезаних предмета.

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 прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

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

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

На основу броја часова предвиђених за тему предвидети одговарајући број тестова знања. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, да демонстрирају познавање пређеног градива.

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

Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:

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

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

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

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

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

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 (као што су радне ситуације из примера).

За сваку радну ситуацију (или групу сличних радних ситуација) наставник и инструктор припремају и критеријуме за праћење и вредновање, на основу којих се ученик оцењује на тесту практичних вештина. Ученик, предвиђене активности, обавља самостално, без подстицаја, упутстава или интервенције наставника/инструктора (примењује стечена знања и вештине у складу са стандардима, рад изводи тачно, прецизно и у предвиђеном времену и показује одговорност, иницијативу и сигурност у раду), уз помоћ наставника/инструктора при чему му је потребно усмеравање, вербална подршка или демонстрација поступка (делимично познаје поступке или правила, у раду је несигуран или спорији, прави мање грешке које уз помоћ исправља али показује спремност да учи и прихвата повратну информацију) . Када ученик није у стању да изврши задатак, не располаже довољним знањем или вештинама, не разуме поступке, а грешке понавља упркос упутствима, када му је рад је непотпун, нетачан или угрожава безбедност/стандард квалитета, наставник односно инструктор планира додатне часове обуке.

Пример радне ситуације и инструмента за вредновање:

Радна ситуација: **ИСКЉУЧЕЊЕ ВИСОКОНАПОНСКОГ СИСТЕМА**

Опис радне ситуације: Ученик као *сервисер* је добио радни налог да искључи високонапонски систем како би омогућио безбедан приступ механичарима да обаве замену механичких компонената у близини високонапонских уређаја. Сервисер се упознаје са процедуром и положајем кључних компонената за искључење високонапонског система. Обезбеђује да је кључ за паљење ван возила, ван домета и на сигурном. Искључује минус клему са 12-волтног акумулатора. Обезбеђује скинуту клему да не дође до случајног спајања са минус клемом акумулатора. Проверава исправност и користи заштитне високонапонске и радне рукавице и заштитне наочаре. Искључује сервисни утикач са високонапонске стране и одлаже на безбедно место. Кључ за паљење и сервисни утикач одлаже у кутију коју закључава, а кључ чува код себе. Чека 10 минута да се испразне високонапонски кондензатори. Ограђује возило. Припрема и проверава исправност дигиталног волтметра на акумулатору. Уз употребу личне заштитне опреме скида заштитни поклопац на инвертору за приступ високонапонским терминалима са акумулатора. Мери напон на долазним терминалима. Када се увери да не постоји напон, поново проверава исправност волтметра мерећи напон на клеммама акумулатора. Када је успешно обавио искључење високонапонског система, поставља обавештења да је возило безбедно са искљученим високим напонам. У радни налог уноси информацију да је возило без високог напона и безбедно за приступ. Обавештава механичаре да им је дозвољен приступ. Заштитну опрему, алат и мултиметар одлаже на своје место.

Активности ученика:

- Чита радни налог
- Упознаје се са процедуром из сервисног упутства
- Припрема радно место
- Уклања кључ за паљење на безбедно место ван возила
- Искључује минус клему са 12-волтног акумулатора
- Користи заштитну опрему
- Искључује сервисни високонапонски утикач
- Одлаже сервисни утикач и кључ у кутију под кључем, а кључ кутије ставља у џеп радног одела

- Чека 10 минута да се испразне високонапонски кондензатори
- Ограђује возило
- Провера исправност дигиталног волтметра на 12-волтном акумулатору
- Поново користи заштитну опрему
- Скида заштитни поклопац на инвертору изнад доводних високонапонских терминала
- Мери напон на долазним терминалима да се увери да не постоји напон
- Поново проверава исправност дигиталног волтметра на 12-волтном акумулатору
- На возило поставља обавештења да је искључен високонапонски систем
- Одлаже заштитну опрему, алат и мултиметар
- Уноси информацију у радни налог да је високонапонски систем искључен
- Обавештава механичаре да је возило безбедно од високог напона

Трајање радне ситуације: 30 - 45 минута

Извештај активности ученика

Активности ученика	Обавља самостално	Обавља уз помоћ наставника	Не извршава задатак
Чита и попуњава радни налог			
Користи сервисна упутства			
Користи личну заштитну опрему			
Користи специјалне алате и мерне уређаје			
Примењује прописану процедуру искључења			
Искључује високонапонски систем			
Проверава искључени систем			
Одлаже кључ за паљење и сервисни утикач на сигурно под кључем			
Обезбеђује радни простор и возило			
Одлаже алат и опрему након испитивања			

На крају задатка инструктор/наставник информисе ученика шта је добро, а шта треба унапредити.

Назив предмета: Предузетништво

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Унапређивање знања ученика о основама предузетништва, пословном окружењу и могућностима покретања пословања;
- Оспособљавање ученика за формулисање и процену пословних идеја и израду једноставног пословног плана;
- Упознавање ученика са врстама предузетништва, начином отпочињања пословања и стартап екосистемом;
- Развијање вештина комуникације, тимског рада и сарадње са пословним окружењем;
- Подстицање критичког размишљања, самопроцене и иницијативе у учењу и професионалном развоју.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: **четврти**

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Основе предузетништва	31	-	-	-
2	Пословни план	31	-	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Основе предузетништва	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- објасни појам и значај предузетништва - анализира основне карактеристике предузетника - доведе у везу појмове иновативности, предузимљивости и предузетништва - идентификује и представи примере предузетништва из локалног окружења и струке - упореди различите врсте предузетништва - анализира значај друштвеног (социјалног) предузетништва - тумачи улогу и значај информационо-комуникационих технологија (ИКТ) у савременом пословању - анализира карактеристике дигиталног предузетништва - објасни појам и елементе стартап екосистема	- Основне одреднице предузетништва - Мотиви предузетника, профил и карактеристике успешног предузетника; - Оцена предузетничких predispositions - Врсте предузетништва - Информационо-комуникационе технологије (ИКТ) у пословању - Предузетништво и дигитално пословање - Стартап екосистем, правни оквир за развој предузетништва и стартап бизниса у Србији - Институције и инфраструктура за подршку предузетништву и стартап бизнису - Регистрација привредних субјеката у Србији

- анализира различите начине отпочињања пословања у локалној заједници и Србији - истражи програме подршке стартап бизнисима у Србији - упореди правне форме пословних субјеката у Србији - прикаже основне кораке за регистрацију пословних субјеката у Србији - упореди облике финансијске и нефинансијске подршке - идентификује и процени могуће начине финансирања пословне идеје	- Финансијска и нефинансијска подршка развоју предузетништва - Извори финансирања пословне идеје Кључни појмови садржаја: предузетништво, предузетник, финансирање предузетника, оснивање привредних субјеката, стартап екосистем
НАЗИВ ТЕМЕ: Пословни план	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- примени креативне технике при избору пословне идеје - анализира садржај и значај бизнис плана - објасни значај планирања људских ресурса за потребе организације - анализира прикупљене информације са тржишта о конкуренцији и купцима - упореди шансе и претње из окружења, као и предности и слабости пословне идеје - анализира интерне и екстерне факторе предузетничког окружења - састави маркетинг план за одабрану пословну идеју - састави једноставан финансијски план за одабрану пословну идеју - објасни биланс стања, биланс успеха и ток готовине - израчуна преломну тачку рентабилности на одговарајућем примеру - учествује у изради једноставног пословног плана за дефинисану пословну идеју - презентује пословни план за дефинисану пословну идеју	- Трагање за пословном идејом – како је препознати - Бизнис план – како оценити пословну идеју - Структура бизнис плана - Људски ресурси у реализацији пословних подухвата - Тржишне могућности за реализацију пословне идеје - Истраживање тржишта – прикупљање и анализа информација о купцима и конкуренцији - SWOT анализа; PEST анализа - Елементи маркетинг микса - Финансијски извештаји: биланс стања, биланс успеха и биланс токова готовине - Преломна тачка рентабилности - Израда бизнис плана за сопствену пословну идеју - Презентација појединачних и групних бизнис планова Кључни појмови садржаја: пословна идеја, SWOT анализа, PEST анализа, маркетинг план, финансијски план, бизнис план

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

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

Препоруке за планирање наставе

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

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

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

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

Препоруке за остваривање наставе

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

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

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

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

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

1. Основе предузетништва

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

Ученике наводити да идентификују мотиве који покрећу предузетничке активности. У оквиру ове теме кроз игру улога могуће је описати карактеристике које треба да поседује успешан предузетник. У складу са могућностима организовати посете предузетника из локалне заједнице. Уколико није могуће организовати посете,

пожељно је усмерити ученике да погледају одређене документарне емисије или филмове о успешним предузетницима. Студије случаја могу бити користан алат да у оквиру своје делатности, ученици одаберу најбоље примере за конкретне пословне идеје и аргументују свој избор у односу на критеријуме као што су квалитет, цена, еколошка подобност и сл. Ученике треба упутити да се информишу о предностима развоја предузетништва у условима дигитализације. 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.

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

2. Пословни план

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

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

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

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

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

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

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

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

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

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

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

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

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

Када је у питању вредновање рада ученика на пројекту, могу се пратити следећи показатељи: колико јасно ученик дефинише проблем; колико прецизно одређује циљ пројекта, да ли консултује различите изворе информација; да ли доводи у везу избор активности пројекта са проблемом и циљем; да ли показује креативност у осмишљавању активности; колико пажљиво прикупља податке; да ли се придржава процедура; да ли правилно обрађује податке; да ли закључке доноси на основу валидних података; да ли документује активности на пројекту; какав је квалитет завршне презентације; како помаже другима; како сарађује; како дели информације од значаја за пројекат.

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

При формативном праћењу вредновати учешће ученика у тимском раду, иницијативу и креативност у развоју пословне идеје, као и одговорност у извршавању задатака. При сумативном оцењивању посебно вредновати квалитет и изводљивост пословне идеје, структуру и повезаност елемената пословног плана, реалистичност финансијског плана, као и квалитет презентације и способност образлагања предложених решења.

Назив изборног програма: Мотоцикли – технологија и сервисирање

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III	64				64

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- упознавање ученика са конструкцијом, поделом и основним склоповима мотоцикала
- упознавање ученика са принципом рада мотора мотоцикала и система за пренос снаге
- оспособљавање ученика за разумевање рада система паљења и електричне опреме мотоцикала
- оспособљавање ученика за препознавање конструкције рама, шасије и система ослањања мотоцикала
- упознавање ученика са врстама и принципом рада кочионих система мотоцикала
- оспособљавање ученика за разумевање поступака превентивног и корективног одржавања мотоцикала

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: трећи/четврти

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Увод у мотоцикле и безбедност рада	4			
2	Мотори и пренос снаге	20			
3	Паљење и електрична опрема	8			
4	Рам, шасија и ослањање	8			
5	Кочиони системи	8			
6	Точкови и пнеуматици	4			
7	Превентивно и корективно одржавање	12			

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у мотоцикле и безбедност рада	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- опише основне стилове и дизајн мотоцикала и наведе њихове карактеристике - идентификује и објасни улогу основних склопова мотоцикла - објасни правила безбедности при раду у сервису мотоцикала	- Силови и дизајн - Основни склопови - Безбедност при раду у сервису

		Кључни појмови: мотоцикл, врсте, безбедност при раду
НАЗИВ ТЕМЕ: Мотори и пренос снаге		
ИСХОДИ		ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:		
- објасни принцип рада двотактног ОТО мотора мотоцикла - објасни принцип рада четворотактног ОТО мотора мотоцикла - опише системе формирања смеше код мотоцикала - објасни улогу и принцип рада система подмазивања мотора мотоцикла - објасни улогу и принцип рада система хлађења мотора мотоцикла - опише улогу и конструкцију издувног система мотоцикла - наведе елементе преноса снаге код мотоцикла и објасни њихову улогу - објасни конструкцију и принцип рада мењача мотоцикла - објасни улогу и принцип рада квачила мотоцикла - опише конструкцију и принцип рада ланчаног преноса снаге		- Двотактни ОТО мотор - Четворотактни ОТО мотор - Системи формирања смеше - Подмазивање мотора - Хлађење мотора - Издувни систем - Мењач - Квачило - Ланчани пренос Кључни појмови: мотор, смеша, подмазивање, хлађење, издувни систем, мењач, квачило, ланац
НАЗИВ ТЕМЕ: Паљење и електрична опрема		
ИСХОДИ		ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:		
- објасни принцип рада CDI система паљења код мотоцикала - објасни улогу и начин рада ECU управљање системима мотоцикла - наведе и опише основне даваче на мотоциклу и њихову функцију - објасни улогу батерије и принцип рада система пуњења са алтернатором - опише конструкцију и принцип рада стартера мотоцикла - наведе и објасни елементе система осветљења мотоцикла - опише осталу електричну опрему мотоцикла и њену намену		- CDI системи - ECU управљање - Давачи на мотоциклу - Батерија и алтернатор - Стартер - Осветљење - Остала електрична опрема Кључни појмови: паљење, електронско управљање системима, давачи, батерија, алтернатор, стартер, осветљење
НАЗИВ ТЕМЕ: Рам, шасија и ослањање		
ИСХОДИ		ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:		
- опише конструкцију и улогу предње виљушке мотоцикла - објасни конструкцију и принцип рада задњег амортизера мотоцикла - наведе основне елементе рама и шасије мотоцикла - објасни основне параметре геометрије мотоцикла и њихов утицај на стабилност и управљивост - опише конструкцију и принцип рада управљачког механизма мотоцикла - наведе основне типове система ослањања код мотоцикала		- Предња виљушка - Задњи амортизер - Геометрија мотоцикла - Управљачки механизам Кључни појмови: рам, шасија, ослањање, геометрија мотоцикла, управљање
НАЗИВ ТЕМЕ: Кочиони системи		

ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- наведе врсте кочионих система код мотоцикала и објасни њихову намену - објасни конструкцију и принцип рада механичког и хидрауличног кочионог система - опише конструкцију и принцип рада добош кочнице код мотоцикла - опише конструкцију и принцип рада диск кочнице код мотоцикла - објасни принцип рада ABS система код мотоцикала	- Механички кочиони систем - Хидраулични кочиони систем - Добош кочнице - Диск кочница - ABS код мотоцикла Кључни појмови: кочнице, добош, диск, ABS
НАЗИВ ТЕМЕ: Точкови и пнеуматици	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- разликује врсте точкова и пнеуматика мотоцикала - објасни значај правилног балансирања точкова мотоцикла - објасни утицај притиска у пнеуматичима на стабилност и управљивост мотоцикла	- Врсте точкова и пнеуматика - Балансирање - Притисак у пнеуматичима Кључни појмови: точкови, пнеуматици, притисак, балансирање
НАЗИВ ТЕМЕ: Превентивно и корективно одржавање	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- објасни поступак правилног постављања мотоцикла на сервисни сталак - разликује мали и велики сервис мотоцикла и наведе њихов садржај - опише основне поступке дијагностике неисправности мотоцикла - објасни поступак мерења компресије мотора - објасни поступак подешавања квачила мотоцикла - објасни поступак подешавања и контроле истрошености ланца - опише поступак контроле и замене амортизера мотоцикла - објасни основне поступке сервисирања кочионог система мотоцикла	- Постављање мотоцикла на сервисни сталак - Мали и велики сервис - Дијагностика - Мерење компресије мотора - Подешавање квачила - Подешавање и контрола истрошености ланца - Контрола и замена амортизера - Сервисирање кочионог система Кључни појмови: сервисни сталак за мотоцикле, мали сервис, велики сервис, дијагностика

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

Облици наставе: Настава се реализује кроз часове теорије

Место реализације наставе: Настава се одржава у учионици и по потреби у специјализованој школској радионици.

Препоруке за планирање наставе

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима. При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

На часовима комбиновати различите методе и облике рада у циљу мотивације ученика да што боље усвоје садржаје и достигну исходе. Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине које ученици имају из претходног школовања и животног искуства. Приликом извођења наставе могуће је користити упутства и препоруке произвођача радних машина.

Препоруке за остваривање наставе

Теоријска настава треба да се реализује у специјализованој учионици где се налазе слике, пресеци, модели за приказ уз коришћење опреме и програма за мултимедијалну наставу. По потреби, део наставе може да се реализује у специјализованој школској радионици где се налазе делови или уређаји мотоцикала. Такође, ако постоји могућност може да се организује и посета сервиса, продајног објекта мотоцикала како би се ученици додатно упознали са технологијом мотоцикла.

У оквиру теме **Увод у мотоцикле и безбедност рада** наставу реализовати кроз упознавање ученика са основним типовима и дизајном мотоцикала, као и њиховим главним склоповима. Посебан акценат ставити на специфичности мотоцикала у односу на друга моторна возила. Приликом реализације теме користити шеме, фотографије и видео материјале различитих типова мотоцикала. У оквиру теме неопходно је упознати ученике са правилима безбедности при раду у сервису, начином правилног постављања мотоцикла и применом заштитне опреме.

У оквиру теме **Мотори и пренос снаге** наставу реализовати кроз објашњење конструкције и принципа рада двотактних и четвортактних ОТО мотора мотоцикала. Посебно нагласити системе формирања смеше, подмазивања, хлађења и издувни систем. Приликом обраде преноса снаге објаснити конструкцију и принцип рада квачила, мењача и ланчаног преноса. Користити шеме, пресеке, анимације и техничку документацију. Указати на специфичности мотоцикала као што су интегрисан мењач, мокро квачило и секундарни пренос.

У оквиру теме **Паљење и електрична опрема** наставу реализовати кроз обраду система паљења са посебним освртом на CDI системе и ЕУЈ управљање. Објаснити улогу основних давача на мотоциклу и њихову повезаност са управљачком јединицом. Обрадити систем напајања електричном енергијом, батерију, алтернатор и систем покретања мотора. Посебно приказати системе осветљења и осталу електричну опрему мотоцикала. Користити електричне шеме и сервисну документацију.

У оквиру теме **Рам, шасија и ослањање** наставу реализовати кроз упознавање ученика са конструкцијом рама мотоцикла и његовом улогом. Објаснити конструкцију предње виљушке и задњег амортизера, као и њихов утицај на стабилност и управљивост. Посебну пажњу посветити геометрији мотоцикла и параметрима који утичу на управљање. Обрадити управљачки механизам и елементе ослањања. Користити техничке шеме и примере различитих конструкционих решења.

У оквиру теме **Кочиони системи** наставу реализовати кроз обраду механичких и хидрауличних кочионих система мотоцикала. Објаснити конструкцију и принцип рада добош и диск кочница. Посебно обрадити ABS систем код мотоцикала и његову улогу у безбедности. Користити шеме, пресеке и техничку документацију. Нагласити специфичности кочења код мотоцикала и расподелу силе кочења између предњег и задњег точка.

У оквиру теме **Точкови и пнеуматици** наставу реализовати кроз упознавање ученика са врстама точкова и пнеуматика мотоцикала. Објаснити конструкцију, ознаке и намену пнеуматика. Посебно нагласити значај правилног притиска у пнеуматима и балансирања точкова. Указати на утицај стања пнеуматика на стабилност и безбедност мотоцикла. Користити примере и техничку документацију произвођача.

У оквиру теме **Превентивно и корективно одржавање** наставу реализовати кроз објашњење поступака редовног сервисирања мотоцикала. Обрадити постављање мотоцикла на сервисни сталак, мали и велики сервис, као и основне поступке дијагностике. Посебно објаснити мерење компресије мотора, подешавање квачила и контролу ланчаног преноса. Обрадити контролу амортизера и сервисирање кочионих система. Користити сервисну документацију и прописане процедуре произвођача.

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 остварење прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

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

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

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 продукtima 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 пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцено ускладити са индивидуалним особинама ученика.

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

Назив изборног програма: Технологија тешких теретних возила

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- упознавање ученика са конструкцијом и специфичностима мотора тешких теретних возила и њиховим радним карактеристикама
- упознавање ученика са системима за пренос снаге код тешких теретних возила и њиховим функционалним целинама
- упознавање ученика са системима за кочење тешких теретних возила, посебно са пнеуматским кочницама и савременим електронским системима безбедности
- упознавање ученика са системима ослањања тешких теретних возила и њиховим утицајем на стабилност, удобност и безбедност
- оспособљавање ученика за разумевање рада електронски управљаних система

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: трећи/четврти

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Мотори тешких теретних возила	24			
2	Системи преноса снаге	16			
3	Системи за кочење	12			
4	Системи за ослањање	10			

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Мотори тешких теретних возила	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- објасни принцип рада четворотактног дизел мотора - објасни функцију система убризгавања код тешких теретних возила - опише функцију, компоненте и принцип рада система подмазивања мотора - опише функцију и компоненте система хлађења мотора - објасни улогу и компоненте издувног система мотора тешких теретних возила - објасни значај превентивног одржавања мотора тешких теретних возила	- Основни склопови мотора - Принцип рада дизел мотора - Систем убризгавања горива - Систем подмазивања мотора - Систем хлађења мотора - Издувни систем - Превентивно и корективно одржавање - Електрични погон

- наведе поступке корективног одржавања мотора - опише основне карактеристике електричног погона код тешких теретних возила	Кључни појмови: дизел мотор, електрични погон, убризгавање, подмазивање, хлађење, издувни систем
НАЗИВ ТЕМЕ: Системи преноса снаге	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- објасни ток преноса снаге од мотора до погонских точкова - опише основне склопове система за пренос снаге код тешких теретних возила - разликује врсте квачила која се примењују код тешких теретних возила - опише конструкцију и рад електронски контролисаних аутоматских мењача - опише функцију и конструкцију погонског вратила - разликује врсте диференцијала - објасни функцију полуосовина у систему за пренос снаге тешких теретних возила	- Ток преноса снаге од мотора до точка - Електронски контролисани аутоматски мењачи - Квачило и диференцијал - Погонско вратило и полуосовине Кључни појмови: пренос снаге, електронски мењачи, квачило, диференцијал, вратило, полуосовина
НАЗИВ ТЕМЕ: Системи за кочење	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- разликује врсте кочионих система код тешких теретних возила - објасни принцип рада ваздушног кочионог система - објасни принцип рада система против блокирања точкова (ABS) код тешких теретних возила - објасни улогу електронских система стабилности возила (ESP/ESC) код тешких теретних возила - опише принцип рада електронски управљаног кочионог система (EBS) код тешких теретних возила - објасни функцију система за избегавање судара (AEBS, ACC)	- Врсте кочионих система - Основе ваздушних кочница - Системи против блокирања кочница - Системи стабилности возила - Системи за избегавање судара Кључни појмови: пнеуматска кочница, ABS, ESP, EBS, AEBS
НАЗИВ ТЕМЕ: Системи за ослањање	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- објасни улогу и значај система ослањања код тешких теретних возила - наведе основне елементе система ослањања - опише конструкцију и принцип рада система са лиснатим опругама - опише конструкцију и принцип рада ваздушног ослањања - објасни принцип рада ваздушно-балансираног огибљења - опише рад електронски контролисаних ваздушних система ослањања (ECAS)	- Основе ослањања - Врсте система ослањања на тешким теретним возилима - Системи лиснатих опруга - Ваздушно-балансирано огибљење - Електронски контролисани ваздушни системи ослањања Кључни појмови: ослањање, лиснате опруге, ваздушно огибљење

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

Облици наставе: Настава се реализује кроз часове теорије

Место реализације наставе: Настава се одржава у учioniци и по потреби у специјализованој школској радионици.

Препоруке за планирање наставе

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

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

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

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

Приликом извођења наставе могуће је користити упутства и препоруке произвођача радних машина.

Препоруке за остваривање наставе

Теоријска настава треба да се реализује у специјализованој учioniци где се налазе слике, пресеци, модели за приказ уз коришћење опреме и програма за мултимедијалну наставу. По потреби, део наставе може да се реализује у специјализованој школској радионици где се налазе делови или уређаји тешких теретних возила. Такође, ако постоји могућност може да се организује и посета сервиса, продајног објекта или предузећа која имају камионе како би се ученици додатно упознали са технологијом тешких теретних возила.

У оквиру теме **Мотори тешких теретних возила** ученици треба да се упознају са врстама и специфичностима мотора код камиона, грађевинских машина и аутобуса. Наставу реализовати кроз теоријску обраду основних склопова и принципа рада дизел мотора који се примењују код тешких теретних возила. Посебан акценат ставити на специфичности мотора великих снага, системе убризгавања горива, системе подмазивања и хлађења, као и на издувне системе са уређајима за смањење емисије штетних гасова. У настави користити шеме, пресеке мотора, техничку документацију произвођача и мултимедијалне приказе рада система. Објашњења повезивати са примерима из праксе и реалним конструктивним решењима. Ученицима представити основне поступке превентивног и корективног одржавања мотора тешких теретних возила. Упознати ученике са основама електричног погона и применом електрификације у тешким теретним возилима.

У оквиру теме **Системи преноса снаге** ученици треба да се упознају са мењачима и системом преноса снаге до точка у оном делу који су специфични за тешка теретна возила у односу на путничка. Наставу реализовати кроз објашњење тока преноса снаге од мотора до погонских точкова. Посебну пажњу посветити функцији и конструкцији квачила, мењача, погонског вратила, диференцијала и полуосовина. Обработити електронски контролисане аутоматизоване и аутоматске мењаче који се примењују код савремених тешких теретних возила. Наставу реализовати уз употребу шема система преноса снаге, пресека склопова и техничке документације. Указати на специфичности преноса снаге код возила са више погонских осовина, као и на примену блокаде диференцијала. Садржаје повезати са реалним примерима конструкције система преноса снаге код тешких теретних возила.

У оквиру теме **Системи за кочење** ученици треба да се упознају са потребама коришћења ваздушног кочионог система за тешка теретна возила. Наставу реализовати кроз обраду врста кочионих система код тешких теретних возила са посебним освртом на ваздушне (пнеуматске) кочионе системе. Објаснити принцип рада ваздушних кочиона, основне компоненте система и рад више кочионих кругова. Посебну пажњу посветити електронски управљаним системима кочења као што су ABS, EBS и системи стабилности возила. Ученицима објаснити рад система за избегавање судара и њихов утицај на безбедност саобраћаја. Наставу реализовати уз употребу шематских приказа, функционалних дијаграма и примера из техничке документације произвођача тешких теретних возила.

У оквиру теме **Системи за ослањање** наставу реализовати кроз објашњење улоге система ослањања код тешких теретних возила и њиховог утицаја на стабилност, удобност и расподелу оптерећења. Обработити врсте система ослањања са посебним освртом на системе са лиснатим опругама и ваздушним ослањањем. Посебну пажњу посветити ваздушно-балансираном огибењу и електронски контролисаним ваздушним системима ослањања. Објаснити принцип рада система за одржавање висине возила и расподелу оптерећења по осовинама. Наставу реализовати уз употребу шема, техничке документације и мултимедијалних приказа рада система ослањања код тешких теретних возила.

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 остварење прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

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

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

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.

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

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

Назив изборног програма: Хидраулични погони радних машина

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III	64				64

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- упознавање са основним принципима хидраулике, физичким законитостима и улогом хидрауличних погона у радним машинама
- упознавање са конструкцијом, наменом и принципом рада основних компоненти хидрауличних система
- оспособљавање за читање и тумачење хидрауличних симбола и шема радних машина
- оспособљавање за превентивно и корективно одржавање хидрауличних погона
- оспособљавање за примену мера безбедности при раду са хидрауличним системима и компонентама под притиском

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: трећи/четврти

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Основе хидраулике	12			
2	Компоненте хидрауличног система	40			
3	Симболи и шеме	6			
4	Превентивно и корективно одржавање хидрауличних система	6			

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Основе хидраулике	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
- објасни основне појмове у хидраулици - објасни значај и примену Паскаловог закона у хидрауличним системима радних машина - објасни Бернулијев принцип и његову примену у хидрауличним системима - разликује појмове хидрауличног притиска и протока - објасни основну структуру хидрауличног система и улогу појединих компоненти - наведе основне компоненте хидрауличног система	- Паскалов закон - Бернулијев принцип - Хидраулични проток и притисак - Мере безбедности - Компоненте хидрауличног система Кључни појмови: хидраулика, паскалов закон, бернулијев принцип, проток, притисак, компоненте хидрауличног система

- објасни значај примене мера безбедности при раду са хидрауличним системима	
НАЗИВ ТЕМЕ: Компоненте хидрауличног система	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- разликује врсте хидрауличних резервоара и њихове карактеристике - објасни улогу хидрауличних пумпи у систему - разликује основне врсте хидрауличних пумпи - објасни улогу и поделу хидрауличних вентила у систему - објасни принцип рада хидрауличних цилиндара - разликује врсте хидрауличних мотора и њихову примену - наведе врсте хидрауличних течности и њихове карактеристике - објасни улогу филтрације и регенерације хидрауличне течности - објасни намену хладњака и грејача у хидрауличним системима - разликује врсте водова и спојнице у хидрауличним системима - објасни улогу и принцип рада хидрауличних акумулатора - објасни принцип рада хидростатичког погона - наведе примену електрохидрауличног управљања	- Хидраулични резервоари - Хидрауличне пумпе - Хидраулични вентили - Хидраулични актуатори - Хидраулична течност и регенератори - Хладњаци и грејачи - Водови и спојнице - Акумулатори - Хидростатички погони - Напредна хидраулика Кључни појмови: хидраулични резервоар, пумпа, вентили, актуатори, течност
НАЗИВ ТЕМЕ: Симболи и шеме	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- објасни значај примене стандардизованих симбола у хидрауличним системима - препозна основне симболе хидрауличних компонената - чита једноставне шеме хидрауличних система - разликује функционалне целине у хидрауличној шеми - објасни ток енергије и течности у хидрауличној шеми	- Симболи хидрауличних компонената - Шеме хидрауличних система Кључни појмови: симболи хидрауличних компонената, шеме хидраулике
НАЗИВ ТЕМЕ: Превентивно и корективно одржавање хидрауличних система	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- наведе основне алате и опрему за сервисирање хидрауличних система - објасни значај превентивног одржавања хидрауличних система - наведе основне поступке превентивног одржавања - објасни симптоме и узроке најчешћих неисправности хидрауличних компонената - објасни поступке корективног одржавања хидрауличних система	- Алати и опрема за сервисирање хидрауличних система - Превентивно одржавање хидрауличних система - Дијагностика и поправка хидрауличних система Кључни појмови: превентивно одржавање хидраулике, дијагностика хидраулике, поправка хидраулике

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

Облици наставе: Настава се реализује кроз часове теорије

Место реализације наставе: Настава се одржава у учioniци и по потреби у специјализованој школској радионици.

Препоруке за планирање наставе

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима. При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

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

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

Приликом извођења наставе могуће је користити упутства и препоруке произвођача радних машина.

Препоруке за остваривање наставе

Теоријска настава треба да се реализује у специјализованој учioniци где се налазе слике, пресеци, модели за приказ уз коришћење опреме и програма за мултимедијалну наставу. По потреби, део наставе може да се реализује у специјализованој школској радионици где се налазе делови или уређаји хидрауличних система. Такође, ако постоји могућност може да се организује и посета сервиса, продајног објекта грађевинских машина или предузећа која имају грађевинске машине како би се ученици додатно упознали са технологијом и применом хидрауличних погона.

У оквиру теме **Основе хидраулике** ученици треба да се упознају основним принципима, параметрима и компонентама хидрауличног система. На једноставним примерима приближити ученицима објашњења Паскаловог закона и Бернулијевог принципа хидраулике. Навести предности и недостатке хидрауличних система у односу на механичке системе. Објаснити проток, позитиван и негативан притисак у хидрауличном систему. Навести мере безбедности и опасности од високог притиска и гњечења при раду на хидрауличним машинама.

У оквиру теме **Компоненте хидрауличног система** ученици треба да се упознају са улогом, начином рада и врстама сваке компоненте хидрауличног система. Користити приказе и симулације рада за објашњење сваке компоненте система. У школској радионици показати како изгледају компоненте хидрауличног система радних машина.

У оквиру теме **Симболи и шеме** ученици треба да науче симболе основних компонената хидрауличних система. Након тога поставити ученике да повежу симболе у шеме једноставних хидрауличних система. Поделити ученике у групе да размотре ток енергије и начин рада појединих хидрауличних система на основу шеме веза.

У оквиру теме **Превентивно и корективно одржавање хидрауличних система** ученици треба да се упознају са основним алатима и мерном опремом за одржавање и поправку хидрауличних система на радним машинама. Представити основне процедуре превентивног одржавања и узроке најчешћих неисправности хидрауличних компонената.

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 остварење прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

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

Много тога се може пратити, нпр. начин на који ученик учествује у активностима, како прикупља податке, како аргументује, евалуира, документује. Посебно поуздани показатељи су квалитет постављених питања, способност да се нађе веза међу појавама, наведе пример, промени мишљење у контакту са аргументима, разликују чињенице од интерпретације, изведе закључак, прихвати другачије мишљење, примени научено, предвиди последице, дају креативна решења. Такође, наставник прати и вреднује како ученици међусобно сарађују, како решавају сукобе мишљења, како једни другима помажу, да ли испољавају иницијативу, како превазилазе тешкоће, да ли показују критичко мишљење или критицизам, колико су креативни. Истовремено, наставник пружа подршку ученицима да и сами

процењују сопствено напредовање и напредовање групе. Зато на крају сваке теме ученици треба да процењују сопствени рад и рад групе, идентификују тешкоће и њихове узроке, као и да имају предлог о другачијој организацији активности. Треба имати у виду да је процес рада често важнији од самих резултата.

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.

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

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

Назив предмета: Алтернативни погони возила

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- упознавање ученика са еколошки прихватљивим технологија и енергетски ефикасних метода у процесу експлоатације, дијагностике, сервисирања возила
- упознавање ученика са принципима заштите животне средине и законске регулативе везане за експлоатацију и одржавање возила
- упознавање ученика о еколошком значају примене алтернативних горива за погон возила, утицаја на животну средину и и очувању природних ресурса
- развијање еколошке свести кроз разумевање значаја смањења емисије штетних гасова применом алтернативних горива и повећању енергетске ефикасности у друмском саобраћају
- упознавање ученика са типовима алтернативних горива за возила, добијање алтернативних горива, упоредним карактеристикама алтернативних енергената са конвенционалним фосилним горивима (бензин и дизел) за возила
- упознавање ученика са опремом и системима примењеним на возилима
- упознавање ученика са стандардима уградње, законским прописима о атестирању, периодичном прегледу возила са уграђеним гасним уређајем
- упознавање ученика са мерама безбедности и заштите на раду при сервисирању уређаја и опреме погона на алтернативна горива и руковању опасним материјама

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: **четврти**

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Еколошки значај зелених и штедљивих технологија у аутоиндустрији	7			
2	Принципи заштите животне средине	7			
3	Емисија штетних продуката сагоревања мотора са унутрашњим сагоревањем и утицај на животну средину	9			
4	Алтернативна горива за возила и њихове карактеристике	14			
5	Мехатронички системи на возилима са погоном на алтернативна горива	15			
6	Мере безбедности и заштите на раду. Посебни прописи за возила са алтернативним горивом	10			

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Еколошки значај зелених и штедљивих технологија у аутоиндустрији	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

- дефинише појам „зелених технологија” у контексту аутоиндустрије и објасни њихову улогу у одрживом развоју; - објасни узрочно-последичних веза између технологије и заштите животне средине; - упореди еколошки отисак конвенционалних возила са унутрашњим сагоревањем и возила на алтернативне погоне (електрична, хибридна, водонична); - аргументује значај енергетске ефикасности (штедљивих технологија) у смањењу експлоатације фосилних горива и природних ресурса; - препозна важност „животног циклуса возила” – од еколошки прихватљиве производње и смањења отпада у фабрикама, до рециклаже делова на крају века употребе; - критички анализира тренутне еколошке стандарде (попут Еуро норми) и њихов допринос глобалним циљевима декарбонизације; - идентификује предности и изазове увођења инфраструктуре за возила са нултом емисијом (станице за пуњење, рециклажа батерија).	- Појам и циљеви зелене мобилности. Улога аутоиндустрије у глобалној стратегији декарбонизације - Принципи одрживости: економски, социјални и еколошки аспект - Технологија и екосистем – узрочно-последичне везе - Упоредна анализа погонских система - Енергетска ефикасност и штедљиве технологије - Животни циклус возила (LCA - Life Cycle Assessment) - Регулатива и инфраструктура Кључни појмови: декарбонизација, еколошки отисак, енергетска ефикасност, рекулперација, кружна економија, Еуро норме, нулта емисија (Zero Emission), LCA (Life Cycle Assessment)
НАЗИВ ТЕМЕ: Принципи заштите животне средине	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - објасни основне принципе заштите животне средине (принцип превенције, принцип <i>загађивач плаћа</i>, принцип супсидијарности и принцип одрживог развоја); - идентификује кључне факторе који угрожавају природну равнотежу у локалном и глобалном окружењу; - разликује обновљиве од необновљивих извора енергије и објасни њихов утицај на екосистем; - примени принципе управљања отпадом (редукција, поновна употреба, рециклажа) у свакодневном животу; - користи еколошке индикаторе за процену квалитета чиниоца животне средине (ваздух, вода, земљиште) на једноставним примерима; - анализира везу између економског развоја и очувања природе; - заступа еколошки одговорне ставове и подстиче вршњаке на очување биодиверзитета; - критички процењује последице људских активности на животну средину и предвиђа потенцијалне ризике.	- Међународни и национални оквир заштите , развој свести о заштити животне средине (од Стокхолмске до Париске конференције) - Законодавство у области заштите животне средине (домаћи закони и ЕУ директиве);институционална заштита - Фундаментални принципи еколошке политике (превенције и предострожности, економске одговорност за штету нанету животној средини, укључивање еколошких питања у све остале секторе (енергетику, индустрију, саобраћај) - Одрживи развој и ресурси (усклађивање економског раста, друштвене равнотеже и заштите природе - Еколошки индикатори за процену квалитета чиниоца животне средине - Обновљиви и необновљиви извори енергије и утицај на екосистем - Циркуларна економија насупрот линеарном моделу. Енергетска ефикасност и транзиција на „зелену“ енергију Кључни појмови: климатске промене, ефекат стаклене баште, озонске рупе, зелена агенда,одрживи развој, циркуларна економија, еколошки менаџмент, рециклажа, декарбонизација, обновљиви извори енергије (ОИЕ), ацидификација.
НАЗИВ ТЕМЕ: Емисија штетних продуката сагоревања мотора са унутрашњим сагоревањем и утицај на животну средину	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - идентификује састав издувних гасова СУС мотора (N₂, H₂O (водена пара), CO₂ -- CO, HC, NO_x, PM честице, SO₂) и објасни процес њиховог настанка; - анализира утицај специфичних загађивача на здравље људи и екосистем (ефекат стаклене баште, киселе кише); - објасни принцип рада уређаја за пречишћавање (катализатори, DPF/FAP филтери, SCR системи); - разликује Еуро норме и разуме законску регулативу о емисији издувних гасова; - процењује утицај различитих врста горива (фосилна и алтернативна) на емисију; - критички размишља о алтернативним горивима и будућности погонских агрегата.	- Глобално загађење, удео саобраћаја у емисији штетних гасова - Термохемија. Састав ваздуха и горива: идеалан однос смеше; потпуно и непотпуно сагоревање - Токсични продукти (бензински мотори): настанак CO и HC; утицај угла претпаљења и састава смеше - Токсични продукти (дизел мотори), настанак NO_x, чађи и честица (PM₁₀, PM_{2.5}) - Утицај издувних гасова на животну средину, анализа случајева (смог, озонске рупе), здравствене последице - Техничке мере на мотору (I): оптимизација сагоревања, обликовање коморе, квалитет распршивања горива, трокомпонентни катализатори и ламбда сонда - Техничке мере на мотору (II): рецикулација издувних гасова (EGR), накнадно третирање издувних гасова дизел мотора; оксидациони катализатори и филтери честица DPF/FAP филтери, селективна каталитичка редукција SCR технологија (AdBlue) - Законска регулатива: Еуро стандарди (од Еуро 1 до Еуро 6/7), технички преглед и мерење емисије - Еколошка алтернатива, поређење емисије: биогорива, водоник, хибридни системи и електрични погон Кључни појмови: стехиометријски однос, вишак ваздуха (ламбда фактор), NO_x (азотни оксиди), PM честице (Particulate Matter), рецикулација издувних гасова (EGR), филтер чрстица (DPF/FAP филтери), селективна каталитичка редукција (SCR), Еуро норме, емисиони разреди, декарбонизација, угљенични отисак, еколошка алтернатива.
НАЗИВ ТЕМЕ: Алтернативна горива за возила и њихове карактеристике	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - класификује главне врсте алтернативних горива (ТНГ, КПГ, биогорива, водоник, електрична енергија); - објасни предности и недостатке алтернативних горива у односу на конвенционална (бензин и дизел) са аспекта екологије и економије; - опише физичко-хемијска својства алтернативних горива (октонски број, топлотна моћ, густина, емисија издувних гасова); - разуме принципе рада мотора са унутрашњим сагоревањем на гасовита горива и специфичности електромоторних погона; - препозна законску регулативу и стандарде безбедности при складиштењу и коришћењу алтернативних горива.	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА - Еколошки проблеми,економски аспект и историски контекст увођења алтернативних горива као замена фосилним горивом - Подела и врсте алтернативних горива према еколошком доприносу и технолошко економском аспект - Течни нафтни гас (ТНГ); састав, својства, добијање, упоредне карактеристике са бензином,инсталација у возилу и утицај на карактеристике мотора - Природни гас (КПГ и СНГ); састав, својства, добијање,разлика између компримованог и течног природног гаса, упоредне карактеристике са бензином, инсталација у возилу и утицај на карактеристике мотора, инфраструктура и специфичности резервоара под високим притиском.

	- Биогорива; биодизел и биоетанол (прва, друга и трећа генерација), предности мешања са фосилним горивима - Водоник као гориво; својства, добијање, горивне ћелије на електричним возилима. (Fuel Cell Electric Vehicle - FCEV), мотори на водоник, складиштење и безбедности. - Синтетичка горива (e-fuels); горива произведена хемијским путем помоћу обновљиве енергије (био бутанол, диметил етар, метанол, амонијак, синтетички бензин, синтетички дизел, синтетизовани гас (сингас)) - Упоредна анализа свих горива Кључни појмови: декарбонизација, ТНГ (LPG), дКПГ (CNG), октански и цетански број, енергетска густина, биодизел/биоетанол, горивне ћелије, синтетичка горива, емисиони стандарди (Еуро нормe), одрживи извори енергије
НАЗИВ ТЕМЕ: Мехатронички системи на возилима са погоном на алтернативна горива	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- објасни значај мехатроничких система за оптимизацију рада мотора, смањење емисије штетних гасова и прилагођавање перформанси различитим врстама горива; - опише интеграцију механичких и електричних компоненти и софтвера за ефикасно коришћење енергената (природног гаса, течног нафтног гаса, водоника или биогорива); - идентификује главне компоненте мехатроничких система у возилима са погоном на алтернативна горива; - опише адаптацију погонских агрегата; - објасни принцип рада и специфичности мехатроничких склопова код возила на КПГ/ТНГ (гасовита горива), биогорива и електричних возила са горивним ћелијама;	- Историски развој мехатроничких система на возилима са алтернативним горивом - Физичко-хемијске карактеристике горива ТНГ (LPG), карактеристике складиштења под ниским притиском (до 10-15 бара). Физичко-хемијске карактеристике горива КПГ (CNG) метан, специфичности складиштења под високим притиском (200-250 бара); октански број и предности у односу на бензин/дизел - Елементи гасне инсталације (заједнички и специфични): резервоари ТНГ/КПГ, мултивентил и сигурносна опрема, испаривачи/редуктори, гасне дизне (инјектори), електронска контролна јединица (ECU), мапирање и комуникација са бензинским рачунаром - Еволуција и типови система према принципу рада: вакуумски системи (I и II генерација), секвенцијални системи (IV генерација), убризгавања течна фаза (V и VI генерација), Dual-Fuel системи: симултано коришћење дизела и гаса - Економско-еколошка анализа: економија - прорачун исплативости, екологија: смањење CO₂, NO_x и чврстих честица (PM10/2.5), улога гаса у "Energy transition" периоду. - Захтеви Еуро стандарда и хомологација. Правилници: UN ECE R67-01 (ТНГ) и UN ECE R110 (КПГ). Процедура испитивања: атест уређаја, контролни преглед и безбедносни протоколи у експлоатацији. - Мехатронички систем електричних возила са горивним ћелијама (FCEV): Елементи и принцип рада система: горивне ћелије (FC Stack); систем за управљање ваздухом (Air Supply); систем за довод водоника (Hydrogen Supply); термални менаџмент (Cooling); енергетски блок (DC/DC конвертор,

	DC/AC инвертор, ЕЦУ контролна јединица, Hybrid Energy Storage , EMS (Energy Management System), погонски склоп (Drive Unit). - Опрема за пуњење и складиштење водоника. Пуњење водоника и специфичне мере заштите и безбедности Кључни појмови: ТНГ, КПП, секвенцијални системи, <i>Dual-Fuel</i>, Еуро стандарди, хомологација, FCEV, FC, водонична инфраструктура, безбедност.
НАЗИВ ТЕМЕ: Мере безбедности и заштите на раду. Посебни прописи за возила са алтернативним горивом	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - идентификује специфичне ризике при раду са ТНГ (плин), КПП (метан), водоником и електричним/хибридним возилима; - објасни законске прописе и стандарде безбедности који се односе на алтернативна горива; - правилно користи личну заштитну опрему (ЛЗО) специфичну за рад са високим напонам или гасовима под притиском; - примени процедуре за безбедно искључивање система (деактивацију) пре почетка сервиса; - реагује адекватно у случају акцидента (цурење гаса, пожар на батерији, струјни удар).	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА - Основни принципи заштите на раду у аутосервису - Специфичности ТНГ и КПП система: својства гасова, опасности од натпритиска и ниских температура - Безбедан рад са гасним инсталацијама: провера заптивања, вентилација простора и зоне опасности - Високонапонски системи (EV/Hybrid): компоненте под напонам и ознаке опасности (наранџасти каблови) - Протоколи деактивације: правилно извлачење сервисног осигурача и мерење одсуства напона. - Заштитна опрема: изолационе рукавице, алати са изолацијом до 1000V, заштитни визири - Складиштење и руковање: посебни услови за смештај возила на алтернативна горива у затвореном простору - Водоник као гориво: специфични изазови безбедности код возила са горивним ћелијама. - Противпожарна заштита: типови апарата за гашење и специфичности гашења литијум-јонских батерија Кључни појмови: високи напон (HV), сервисни прекидач (Service Disconnect), инертизација, криогена опекотина, (Thermal Runaway) - неконтролисано прегревање батерије, детектори гаса, зона експлозивности

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

Облици наставе: Настава се реализује кроз часове теорије.

Место реализације наставе: Теоријски часови одржавају се у учионици или специјализованом кабинету.

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 електрични системи возила, електронски системи возила, механички системи возила.

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима. При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке. На часовима комбиновати различите методе и облике рада у циљу мотивације ученика да што боље усвоје садржаје и достигну исходе. Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и знања које ученици имају из претходног школовања и животног искуства. Предложени број часова по вежбама је оквиран и на наставнику је да процени потребан и довољан број часова узимајући у обзир сложеност извођења и претходно стечена знања током школовања.

Препоруке за остваривање наставе

Теоријска настава треба да се реализује у специјализованој учионици где се налазе слике, пресеци, модели за приказ уз коришћење опреме и програма за мултимедијалну наставу. У теоријској настави користите компоненте демонтиране са аутомобила. Пројекције слика и видео пројекције треба увек користити за приказ функционисања система. Потребно је увек упутити ученике на литературу и уџбенике домаћих и страних аутора објављених првенствено на српском језику. Такође треба користити ресурсе е-учионице за објављивање материјала коришћених у теоријској настави. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије.

Пример за остваривање наставне теме **Мере безбедности и заштите на раду. Посебни прописи за возила са алтернативним горивом**. Кључно је повезати теоријска знања са реалним сценаријима. Акценат треба ставити на визуелизацију, анализу прописа и логичко повезивање опасности са превентивним мерама. Циљ је да ученици развију "безбедносно размишљање" пре него што уопште приђу возилу. Препорука за теоретски рад у учионици:

- **Визуелизација невидљивих опасности.** Будући да се теоретски обрађују високи напон и гасови који се често не виде и не осете, користити **шематски прикази и боје**. Инсистирајте на препознавању боја у системима (нпр. наранџасти каблови за високи напон, плаве ознаке за возила на гас); **видео материјали** (приказ „crash test” снимке возила са ТНГ резервоарима или снимке „термичког бекства“ батерија)
- **Рад са техничком документацијом (Manuals):** Rescue Sheets (Листе за спасавање): научите ученике како да пронађу и читају дијаграме специфичне за сваки модел возила (где се налазе батерије, где су водови под притиском, где се сече каросерија у случају удеса); Стандарди и ознаке: проучите међународне ознаке опасности (ISO стандарди) које се налазе на компонентама.
- **Метода „Анализа грешке” (Case Study):** опишите сценарио инцидента из праксе: *Пример:* Механичар је почео рад на ТНГ систему у подножју које нема вентилацију. Дошло је до цурења. *Задатак:* Ученици треба да наведу који су прописи прекршени и које би биле последице на основу својстава гаса (нпр. ТНГ је тежи од ваздуха и скупља се на каналу/поду).
- **Дискусија о законској регулативи:** обрадити **Закон о безбедности и здрављу на раду** и специфичне правилнике. Дефинишите одговорности: шта је дужан послодавац, а шта запослени. Објасните појам *стручно лице* – ко сме да сервисира алтернативне системе (сертификати за рад под напоном итд.).
- **Поређење кроз табеле:** направити заједно са ученицима компаративну табелу опасност-мера: **ТНГ/КПГ:** Опасност од експлозије/гушења. Мера: Вентилација и детектори.; **EV/Hybrid:** Опасност од струјног удара, Мера: Изолација и процедура „Lockout/Tagout”.
- **Израда безбедносних протокола:** пример Протокол пријема возила на алтернативно гориво у сервис". Шта прво проверавају? Коју документацију траже од власника? Где паркирају возило?

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

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

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

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са 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.

Током школске године потребно је планирати усмене и писмене провере знања. Сумативно оцењивање врши се на основу формативних оцена, односно на основу резултата/решења проблемског или пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације. Тестови знања би требало да садрже теоријска питања и мини рачунске задатке различитих нивоа сложености. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа - питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима. Критеријуми оцењивања треба да обухвате три нивоа: **препознавање** (основе), **разумевање** (повезивање) и **анализу** (примена правила у теоретским моделима).

Пример критеријума за оцењивање усклађени са наставном темом **Мере безбедности и заштите на раду - посебни прописи за возила са алтернативним горивом:**

Оцена 2 (довољан)

- Препознаје основне симболе и ознаке опасности на возилима са алтернативним горивима (нпр. наранџасти каблови, налепнице за гас).
- Набраја основна алтернативна горива и врсте ризика везане за њих (струјни удар, пожар, експлозија).
- Наводи основну личну заштитну опрему (рукавице, визири).
- описује „сервисни осигурач“, али не потпуно детаљно процедуру његове употребе.

Оцена 3 (добар)

- Објасни разлику између ТНГ-а и КППГ-а (тежи/лакши од ваздуха) и како то утиче на вентилацију радионице.
- Описује својства високонапонских батерија и специфичности њиховог гашења.
- Описује редослед корака заштите на раду при приступу возилу.
- Тумачи основне податке из „Листе за спасавање“ (*Rescue Sheet*) за конкретно возило.

Оцена 4 (врло добар)

- Самостално образлаже зашто се одређене мере заштите примењују у конкретним ситуацијама.
- Објасни физичко-хемијске процесе (нпр. зашто долази до „термалног бекства“ код литијумских батерија).
- Тумачи законске прописе и правилнике о заштити на раду у области аутосервиса.
- Одабира адекватно противпожарно средство за различите типове алтернативних горива.

Оцена 5 (одличан)

- Анализира сложене теоретске сценарије акцидентата и предлаже свеобухватне превентивне мере.
- Наводи у целости процедуре деактивације система (процес безбедности „корак по корак“).
- Повезује техничке карактеристике возила са мерама заштите (нпр. радни притисак у резервоарима водоника и безбедне удаљености).
- Критички размишља: предвиђа потенцијалне ризике и на основу теоријског знања предлаже побољшање безбедности у радионици.

ПРОГРАМ МАТУРСКОГ ИСПИТА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ТЕХНИЧАР МЕХАТРОНИКЕ ВОЗИЛА

ЦИЉ МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурским испитом проверава се да ли је ученик, по успешно завршеном образовању за образовни профил **техничар мехатронике возила**, стекао стручне компетенције прописане Стандардом квалификације – *техничар мехатронике возила* („Службени гласник РС – Просветни гласник“ 9/2025).

СТРУКТУРА МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурски испит за ученике који су се школовали по плану и програму наставе и учења за образовни профил *техничар мехатронике возила*, састоји се из три дела:

- испит из матерњег језика и књижевности;
- испит за проверу стручно – теоријских знања;
- матурски практични рад.

ПРЕДУСЛОВИ ЗА ПОЛАГАЊЕ МАТУРСКОГ ИСПИТА

Ученик полаже матурски испит у складу са законом. Матурски испит може да полаже ученик који је успешно завршио четири разреда средње школе по плану и програму наставе и учења за образовни профил *техничар мехатронике возила*.

У Приручнику о полагању матурског испита за образовни профил *техничар мехатронике возила* (у даљем тексту: Приручник) су утврђени посебни предуслови за полагање матурског испита у складу са планом и програмом наставе и учења.

ПРИРУЧНИК О ПОЛАГАЊУ МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурски испит спроводи се у складу са овим Правилником и Приручником.

Приручник израђује Завод за унапређивање образовања и васпитања – Центар за стручно образовање и образовање одраслих (у даљем тексту: Центар) у сарадњи са тимом наставника из школа у којима се реализује овај образовни профил.

Приручником се утврђују:

- посебни предуслови за полагање и спровођење матурског испита;
- збирка теоријских задатака за матурски испит;
- листа радних задатака и комбинација, стандардизовани радни задаци и обрасци за оцењивање;
- начини организације и реализације свих делова у оквиру матурског испита.

Центар објављује Приручник на званичној интернет страници Завода за унапређивање образовања и васпитања, најкасније до 1. октобра 2029.

ОРГАНИЗАЦИЈА МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурски испит се организује у школи и другим просторима са обезбеђеним радним местима и условима за реализацију задатака за које се ученик оспособљавао током школовања.

Матурски испит се организује у школама у три испитна рока која се реализују у јуну, августу и јануару.

За сваког ученика директор школе одређује менторе. Ментори су наставници стручних предмета који су обучавали ученика у току школовања. Они помажу ученику у припремама за полагање испита за проверу стручно – теоријских знања и матурског практичног рада.

У оквиру периода планираног планом и програмом наставе и учења за припрему и полагање матурског испита, школа организује консултације и додатну припрему ученика за полагање испита, обезбеђујући услове у погледу простора, опреме и временског распореда.

Матурски испит за ученика може да траје највише **до пет дана**. У истом дану ученик може да полаже само један део матурског испита. Трајање испита прописује се Приручником.

За сваки део матурског испита директор школе именује стручну испитну комисију, коју чине три члана, као и њихове замене.

Сваки део матурског испита се оцењује и на основу тих оцена утврђује се општи успех на матурском испиту.

ИСПИТ ИЗ МАТЕРЊЕГ ЈЕЗИКА И КЊИЖЕВНОСТИ

Циљ испита је провера језичке писмености, познавања књижевности као и опште културе. Испит из матерњег језика и књижевности полаже се писмено.

На испиту ученик обрађује једну од четири понуђене теме. Ове теме утврђује Испитни одбор школе, на предлог стручног већа наставника матерњег језика и књижевности.

Испит из матерњег језика и књижевности траје три сата.

Оцену писаног рада утврђује испитна комисија за матерњи језик и књижевност коју чине три наставника матерњег језика и књижевности.

Сваки писани састав прегледају сва три члана комисије и изводе јединствену оцену на основу појединачних оцена сваког члана.

ИСПИТ ЗА ПРОВЕРУ СТРУЧНО – ТЕОРИЈСКИХ ЗНАЊА

Циљ овог дела матурског испита је провера стручно – теоријских знања неопходних за обављање послова и задатака за чије се извршење ученик оспособљава током школовања. На испиту се проверавају знања која се стичу из предмета прописаних Приручником.

Испит се полаже писмено, решавањем теста за проверу стручно – теоријских знања, који садржи до 50 задатака, а вреднује се са укупно 100 бодова. Бодови се преводе у успех.

Скала успешности је петостепена и прописана је Приручником.

Тест и кључ за оцењивање теста припрема Центар, на основу збирке теоријских задатака за матурски испит и доставља га школама.

Тест садржи познате задатке објављене у збирци (75 бодова) и делимично измењене задатке из збирке (25 бодова).

Тест који ученици решавају садржи задатке којима се испитује достигнутог исход учења прописаних планом и програмом наставе и учења за образовни профил *техничар*

мехатронике возила. Тестови су конципирани тако да обухватају све нивое знања и све садржаје који су процењени као темељни и од суштинског значаја за обављање послова и задатака у оквиру занимања као и за наставак школовања у матичној области. Комисију за преглед тестова чине три наставника стручних предмета.

МАТУРСКИ ПРАКТИЧНИ РАД

Циљ матурског практичног рада је провера стручних компетенција прописаних Стандардом квалификације за квалификацију *техничар мехатронике возила*.

На матурском практичном раду ученик извршава **један до три радна задатка** којима се проверавају прописане компетенције. Број радних задатака прописује се Приручником.

За проверу прописаних компетенција утврђује се листа стандардизованих радних задатака. Листа стандардизованих радних задатака, комбинације, критеријуми и обрасци за оцењивање саставни су део Приручника.

Од стандардизованих радних задатака сачињава се школска листа радних задатака односно одговарајући број комбинација радних задатака за матурски практични рад. На основу задатака из Приручника школа формира школску листу задатака односно комбинација у сваком испитном року. Број задатака односно комбинација у школској листи мора бити најмање за 10% већи од броја ученика у одељењу који полажу матурски практичан рад. Ученик извлачи радни задатак односно комбинацију радних задатака непосредно пред полагање матурског практичног рада.

Сваки радни задатак може да се оцени са највише 100 бодова.

Оцену о стеченим прописаним компетенцијама које се проверавају у оквиру матурског практичног рада, даје трочлана испитна комисија коју чине два наставника уже стручних предмета, од којих је један председник комисије, и представник послодаваца, стручњак у датој области рада.

Сагласност на чланство представника послодаваца у комисији, на предлог школа, даје Унија послодаваца Србије, односно Привредна комора Србије односно одговарајуће стручно удружење или комора у сарадњи са Центром. Базу података о члановима испитних комисија – представницима послодаваца води Центар.

Сваки члан испитне комисије у свом обрасцу за оцењивање радног задатка утврђује укупан број бодова које ученик остварује извршењем задатка. На основу појединачног бодовања свих чланова комисије утврђује се просечан број бодова за задатак.

Ако је просечан број бодова које је ученик остварио на појединачном радном задатку мањи од 50, или ако је на том радном задатку код два од три члана испитне комисије остварио мање од 50 бодова, сматра се да ученик није показао компетентност и оцењује се оценом **недовољан (1)**.

Уколико ученик оствари просечно 50 или више бодова по радном задатку и истовремено 50 или више бодова код два од три члана испитне комисије, сматра се да је показао компетентност. Сходно наведеном, остварени бодови преводе се у оцену успеха према скали прописаној Приручником.

УСПЕХ НА МАТУРСКОМ ИСПИТУ

Након реализације појединачних делова матурског испита комисија утврђује и евидентира успех ученика.

На основу резултата свих појединачних делова Испитни одбор утврђује општи успех ученика на матурском испиту.

Општи успех на матурском испиту исказује се једном оценом као аритметичка средња вредност оцена добијених на појединачним деловима матурског испита у складу са Законом.

Ученик је положио матурски испит ако је из свих појединачних делова матурског испита добио позитивну оцену.

Ученик који је на једном или два појединачна дела матурског испита добио недовољну оцену упућује се на полагање поправног или поправних испита.

ДИПЛОМА И УВЕРЕЊЕ

Ученик који је положио матурски испит, стиче право на издавање *Дипломе о стеченом средњем образовању техничар мехатронике возила*.

Уз диплому ученик добија и *Уверење о положеним испитима у оквиру савладаног програма за образовни профил техничар мехатронике возила*.