

НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ТЕХНИЧАР МЕХАТРОНИКЕ

1. СТАНДАРД КВАЛИФИКАЦИЈЕ

2. **Назив квалификације:** Техничар мехатронике
3. **Сектор - подручје рада:** Електротехника и Машинство и обрада метала
4. **Ниво квалификације:** IV
5. **Сврха квалификације:** поправка и одржавање опреме и мехатронских уређаја и система, монтирање компонената и дијагностиковање кварова мехатронске опреме.
6. **Начин стицања квалификације:**
Квалификација се стиче након успешно завршеног процеса средњег стручног образовања.
7. **Трајање:**
Програм средњег стручног образовања за стицање квалификације траје четири године.
8. **Начин провере:**
Достигнутост исхода програма средњег стручног образовања се проверава на матурском испиту који спроводи средња школа.
9. **Заснованост квалификације:**
Квалификација се заснива на опису рада, циљевима стручног образовања и исходима стручног образовања.

8.1. Опис рада

Дужности - стручне компетенције:

- Учешће у изради пројектно-технолошке документације
- Монтирање компонената мехатронских уређаја и система
- Дијагностиковање кварова мехатронских уређаја и система
- Поправка кварова мехатронских уређаја и система
- Одржавање мехатронске опреме
- Обављање административних послова

Дужности - стручне компетенције	Задаци - јединице компетенција
Учешће у изради пројектно-технолошке документације	<ul style="list-style-type: none"> - Учешће у изради идејног решења - Израда цртежа електро и машинских склопова - Разрада детаља - Израда спецификације материјала - Израда шеме повезивања
Монтирање компонената мехатронских уређаја и система	<ul style="list-style-type: none"> - Анализирање шеме повезивања - Прибављање потребних елемената за монтажу - Избор алата потребног за монтажу

Дужности - стручне компетенције	Задаци - јединице компетенција
	<ul style="list-style-type: none"> - Означавање елемената у монтажи (везе, компоненте итд.) - Повезивање елемената - Подешавање параметара уређаја/система - Тестирање система
Дијагностиковање кварова мехатронских уређаја и система	<ul style="list-style-type: none"> - Разговор са корисником/оператером о квару - Провера извора напајања (пнеуматика, струја, флуиди...) - Утврђивање манифестација квара (тестирање машине/уређаја) - Провера логике рада машине/уређаја - Мерење разних параметара при провери електричних склопова, потсклопова и појединачних елемената - Мерење при провери механичких склопова/потсклопова - Мерење разних параметара при провери хидрауличних и пнеуматских система - Утврђивање узрока квара (локализовање квара) - Утврђивање неопходне процедуре за отклањање квара - Утврђивање исправности рада уређаја/машине применом тест програма
Поправка кварова мехатронских уређаја и система	<ul style="list-style-type: none"> - Припрема радног простора - Демонтирање неисправне компоненте или машине/уређаја - Замена или поправка неисправних делова/компоненти - Монтирање машине/уређаја - Тестирање поправљеног уређаја/система - Провера и подешавање параметара система
Одржавање мехатронске опреме	<ul style="list-style-type: none"> - Спровођење превентивних/периодичних прегледа машине/уређаја - Демонтирање машине/уређаја - Чишћење, преглед и подмазивање делова - Замена дотрајалих делова - Монтирање машине/уређаја - Провера и подешавање електричних и механичких параметара - Провера и подешавање функционалних карактеристика (софтвер)
	<ul style="list-style-type: none"> - Провера и подешавање функционалних карактеристика (софтвер) - Спровођење финалних тестирања и провера исправности - Провера параметара система - Праћење процеса производње остварене применом ПЛЦ-а
Обављање административних послова	<ul style="list-style-type: none"> - Отварање радног налога (попуњавање и обрада) - Израда периодичних извештаја - Планирање резервних делова и потрошног материјала - Требовање резервних делова и потрошног материјала - Евидентирање превентивних прегледа, кварова и поправки компонената система - Стручно усавршавање

8.1.1. Екстремни услови под којима се обављају дужности: нема

8.1.2. Изложеност ризицима при обављању дужности:

- ризик од механичких повреда
- ризик од високог напона.

8.2. Циљеви стручног образовања

Циљ стручног образовања за квалификацију ТЕХНИЧАР МЕХАТРОНИКЕ је оспособљавање лица за монтирање компонената, дијагностиковање кварова, поправка и одржавање опреме и мехатронских уређаја и система.

Неопходност сталног прилагођавања променљивим захтевима тржишта рада, потребе континуираног образовања, стручног усавршавања, развој каријере, унапређивања запошљивости, усмерава да лица буду оспособљавана за:

- примену теоријских знања у практичном контексту;
- примену сигурносних и здравствених мера у процесу рада;
- примену мера заштите животне средине у процесу рада;
- употребу информатичке технологије у прикупљању, организовању и коришћењу информација у раду и свакодневном животу;
- преузимање одговорности за властито континуирано учење и напредовање у послу и каријери;
- препознавање пословних могућности у радној средини и ширем социјалном окружењу.

8.3. Исходи стручног образовања

Стручне компетенције	Знања	Вештине	Способности и ставови
По завршеном програму образовања, лице ће бити у стању да:			
учествује у изради пројектно-технолошке документације	- разликује фазе пројектовања и одржавања мехатронског система	- користи техничку документацију - употребљава програмске пакете при изради техничке документације	- савесно, одговорно, уредно и прецизно обавља поверене послове; - ефикасно планира и организује време;
монтира компоненте мехатронских уређаја и система	- разликује елементе мехатронских система: сензоре и претвараче, актуаторе, електричне погоне - електричну опрему, елементе преноса снаге, хидрауличке и пнеуматске компоненте - разуме принципе функционисања различитих мехатронских система - разуме важност тестирања и улогу изабраног тест-програма при постављању и кориговању параметара система	- анализира шеме повезивања - одабере и користи каталоге произвођача мехатронског система - монтира сензоре, актуаторе и управљачке уређаје - повезује елементе мехатронског система по шеми - подеси/постави и коригује параметре система према спецификацији произвођача	- испољи позитиван однос према значају спровођења прописа и важећих стандарда у машинству и електротехници; - испољи позитиван однос према функционалности и техничкој исправности машина и уређаја које користи при обављању посла; - испољи љубазност, комуникативност, флексибилност у односу према сарадницима;
дијагностикује кварове мехатронских уређаја и система	- разликује врсте мерења, метода мерења, мерних инструмената и уређаја - објасни поступке мерења механичких и електричних величина - процени тачност и утврди грешку мерења - објасни дијагностичке методе које се примењују у мехатроници - одреди врсту дијагностичке методе у зависности од природе квара и типа мехатронске компоненте/система	- прикупи податке о стању мехатронског система од стране корисника/оператера - визуелно провери исправност машине и опреме - провери изворе напајања (погонско напајање, управљачки блок, електро напајање) - спроведе мерење параметара електричних, механичких склопова, и параметара хидрауличких и пнеуматских система - користи SCADA системе у дијагностици - утврди врсту грешке на мехатронском	- ради у тиму; - испољи иницијативност и предузимљивост у раду; - испољи аналитичност, креативност и иновативност при обављању посла; - буде оријентисан према клијенту и прилагодљив на промене у раду; - решава проблеме у раду; - испољи позитиван однос према професионално-етичким нормама и вредностима.

		<p>систему</p> <ul style="list-style-type: none"> - донесе одлуку о интервенцији на основу спроведене процедуре дијагностиковања 	
поправља кварове мехатронских уређаја и система	<ul style="list-style-type: none"> - разуме принципе функционисања елемената мехатронског система - разликује врсте карактеристичних кварова у мехатронским системима - разуме процедуре тестирања - одреди одговарајући тест-програм - предложи одговарајућу замену појединих (компатибилних) компоненти без утицаја на рад мехатронског система - предложи решење за постављање кратких веза („by pass“) ради омогућавања рада дела мехатронског система 	<ul style="list-style-type: none"> - припреми потребан алат, прибор и помоћна средства - изабере најповољнији метод демонтаже компоненте која је у квару и демонтира неисправну компоненту - замени неисправну компоненту, радни флуид и сл, према упутству произвођача опреме - подеси/постави параметре система - тестира компоненте мехатронског система и мехатронски систем по прописаној процедури 	
одржава мехатронску опрему	<ul style="list-style-type: none"> - процени значај и употребу надзора мехатронског система - алгоритамски решава проблеме и програмира PLC на основном нивоу 	<ul style="list-style-type: none"> - периодично/превентивно прегледа инсталације мехатронског система - замени елементе који су одрадили прописани број часова према планском превентивном одржавању - очисти, одмасти и подмаже компоненте мехатронског система - користи дигиталне системе, микрорачунаре, PLC у мехатроници - примени мере заштите на раду и заштите животне средине 	
обавља административне послове	<ul style="list-style-type: none"> - наведе врсте пратеће документације у процесу одржавања, поправке и требовања (радни налог, периодични извештај и сл.) 	<ul style="list-style-type: none"> - води евиденцију кварова - планира набавку резервних делова - евидентира интервенције при одржавању - састави извештај о замењеним деловима 	

ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА
за образовни профил Техничар мехатронике*

	I РАЗРЕД								II РАЗРЕД								III РАЗРЕД								IV РАЗРЕД								УКУПНО				Σ
	недељно			годишње					недељно			годишње					недељно			годишње					недељно			годишње					годишње				
	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Б	
A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ	8	3	3	296	111	111	0	9	8	0	306	272	0	90	4	9	6	204	510	0	90	1	16	0	93	496	0	90	769	1389	111	270	2539				
1 Физика	2			74																													74			74	
2 Техничко цртање		2			74																													74		74	
3 Механика	3			111																													111			111	
4 Основе електротехнике	3	1		111	37			2	1		68	34																					179	71		250	
5 Техничка механика са механизмима								3			102																						102			102	
6 Машински елементи								2	2		68	68																					68	68		136	
7 Програмирање									2		68																						68			68	
8 Електромашинска припрема			3			111																													111	111	
9 Хидрауличке и пнеуматске компоненте									2		68		90																				68		90	158	
10 Електроника								2	1		68	34																					68	34		102	
11 Дигитална електроника и микроконтролери															1	2		34	68														34	68		102	
12 Системи управљања у мехатроници															1	2		34	68		30												34	68	30	132	
13 Електрични погон и опрема у мехатроници															2	2		68	68		30												68	68	30	166	
14 Опрема, погон и управљање мехатронским системима																6		204															204			204	
15 Мехатронски системи у индустрији																						6			186								186			186	
16 Хидраулички и пнеуматски системи као објекти управљања																3		102		30													102		30	132	
17 Тестирање и дијагностика мехатронских система																						3			93		30						93		30	123	
18 Одржавање и монтажа мехатронских система																						3			93		60						93		60	123	
19 Предузетништво																						2			62								62			62	
20 Програмабилни логички контролери																						1	2		31	62							31	62		93	
B2: ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ																																					
2 Изборни предмет према програму образовног профила															2			68				2			62								130			130	

Укупно А2+Б2	8	3	3	296	111	111	0	9	8	0	306	272	0	90	6	9	6	204	510	0	90	3	16	0	93	496	0	90	899	1389	111	270	2669
Укупно А2+Б2	14			518				17			668				21			804				19			679				2669				

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

ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА
за образовни профил Техничар мехатронике
када се реализује према дуалном моделу*

	I РАЗРЕД								II РАЗРЕД								III РАЗРЕД								IV РАЗРЕД								УКУПНО					Σ
	недељно			годишње					недељно			годишње					недељно			годишње					годишње													
	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	УКР	Т	В	УКР	Б	Т	В	УКР	Т	В	УКР	Б	Т	В	ПН	УКР	Б					
A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ	8	3	3	296	111	111	0	9	8	0	306	272	0	90	4	3	12	136	306	204	90	1	10	6	31	310	186	90	769	609	111	780	270	2669				
1 Физика	2			74																											74			74				
2 Техничко цртање		2			74																										74			74				
3 Механика	3			111																											111			111				
4 Основе електротехнике	3	1		111	37			2	1		68	34																			179	71		250				
5 Техничка механика са механизмима								3			102																				102			102				
6 Машински елементи								2	2		68	68																			68	68		136				
7 Програмирање									2		68																				68			68				
8 Електромашинска припрема			3			111																								111			111					
9 Хидрауличке и пнеуматске компоненте									2		68		90																		68		90	158				
10 Електроника								2	1		68	34																			68	34		102				
11 Дигитална електроника и микроконтролери															1	2		34	68												34	68		102				
12 Системи управљања у мехатроници															1		2	34		68	30										34		68	132				
13 Електрични погон и опрема у мехатроници															2	1	1	68	34	34	30										68	34	34	166				
14 Опрема, погон и управљање мехатронским системима																	6		204													204		204				
15 Мехатронски системи у индустрији																							6			186						186		186				
16 Хидраулички и пнеуматски системи као објекти управљања																3			102	30												102	30	132				
17 Тестирање и дијагностика мехатронских система																							3			93	30					93	30	123				
18 Одржавање и монтажа мехатронских система																							3			93	60					93	60	123				
19 Предузетништво																							2			62						62		62				
20 Програмабилни логички контролери																							1	2		31	62					31	62	93				
B2: ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ																																						
2 Изборни предмет према програму образовног профила															2			68				2				62						130		130				

Укупно А2+Б2	8	3	3	296	111	111	0	9	8	0	306	272	0	90	6	3	12	204	306	204	90	3	4	12	93	310	186	90	769	609	111	780	270	2669	
Укупно А2+Б2	14			518			17			668			21			804			19			679			2669										

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

Листа изборних предмета према програму образовног профила					
РБ	Листа изборних предмета	РАЗРЕД			
		I	II	III	IV
Стручни предмети					
1.	Електричне инсталације			2	2
2.	Објектно програмирање ¹			2	2
3.	Роботика			2	2
4.	Моделирање са анализом елемената и механизма ¹			2	2

Напомена: ¹ Програм изборног предмета реализује се кроз вежбе

Остали обавезни облици образовно-васпитног рада током школске године

	I РАЗРЕД часова	II РАЗРЕД часова	III РАЗРЕД часова	IV РАЗРЕД часова	УКУПНО часова
Час одељењског старешине	74	68	68	62	276
Додатни рад *	до 30	до 30	до 30	до 30	до 120
Допунски рад *	до 30	до 30	до 30	до 30	до 120
Припремни рад *	до 30	до 30	до 30	до 30	до 120

*Ако се укаже потреба за овим облицима рада

Факултативни облици образовно-васпитног рада током школске године по разредима

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

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

Остваривање школског програма по недељама

	I РАЗРЕД	II РАЗРЕД	III РАЗРЕД	IV РАЗРЕД
Разредно-часовна настава	37	34	34	31
Менторски рад (настава у блоку, пракса)		3	3	3
Обавезне ваннаставне активности	2	2	2	2
Матурски испит				3
Укупно радних недеља	39	39	39	39

разред	предмет/модул	Подела одељења у групе				број ученика у групи -до
		годишњи фонд часова			настава у блоку	
		вежбе	практична настава	учење кроз рад		
I	Техничко цртање	74				15
	Основе електротехнике	37				15
	Електромашинска припрема		111			15
II	Машински елементи	68				15
	Основе електротехнике	34				15
	Електроника	34				15
	Програмирање	68				15
	Хидрауличке и пнеуматске компоненте	68			90	15
III	Хидраулички и пнеуматски системи као објекти управљања	102			30	10
	Дигитална електроника и микроконтролери	68				10
	Системи управљања у мехатроници	68		68	30	10
	Електрични погон и опрема у мехатроници	68		34	30	10
	Објектно програмирање	68				10
	Моделирање са анализом елемената и механизма ¹	68				10
	Опрема, погон и управљање мехатронским системима	204		204		10
IV	Програмабилни логички контролери	62				10
	Тестирање и дијагностика мехатронских система	93		93	30	10
	Одржавање и монтажа мехатронских система	93		93	60	10
	Моделирање са анализом елемената и механизма	62				10
	Објектно програмирање	62				10
	Предузетништво	62				15
	Мехатронски системи у индустрији	186		186		10

3. ПРОГРАМ НАСТАВЕ И УЧЕЊА A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ

Назив предмета	ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ
Годишњи фонд:	74
Разред:	први
Циљеви предмета	<ul style="list-style-type: none"> - Оспособљавање ученика да самостално израђује једноставне техничке цртеже помоћу прибора и рачунара; - Оспособљавање ученика да самостално чита техничке цртеже; - Развијање прецизности и уредности.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да :	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Формирање техничког цртежа помоћу прибора;	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање за самосталну израду једноставних техничких цртежа помоћу прибора; • Оспособљавање за читање техничких цртежа; • Развијање прецизности и уредности; 	<ul style="list-style-type: none"> • изабере стандардну размеру, типове линија и формат цртежа • одабере и попуни заглавље и означи технички цртеж • нацрта предмет у ортогоналним пројекцијама • котира пројекције • унесе ознаке за толеранције на технички цртеж • нацрта једноставније делове у пресеку • нацрта аксонометријски изглед једноставног елемента на основу ортогоналних изгледа • чита техничке цртеже 	<ul style="list-style-type: none"> • Стандардизација и стандарди. • Врсте, формати и означавање техничких цртежа. • Размера. • Типови и дебљине линија. • Техничко писмо. • Заглавља и саставнице. • Врсте пројицирања. • Ортогонално пројицирање, погледи, изгледи и њихов распоред. • Цртање трећег изгледа на основу два дата. • Цртање аксонометријског изгледа на основу ортогоналних изгледа. • Котирање. • Толеранције дужина, углова, облика и положаја, слободних мера. • Пресеци машинских делова. • Читање техничких цртежа. 	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вежбе (2×37=74 часа) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вежби <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Формирање техничког цртежа помоћу прибора: Настава се одржава у кабинету за техничко цртање. • Израда 2D цртежа у програмском пакету CAD: Настава се одржава у кабинету информатике. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода • тестове практичних вештина <p>Оквирни број часова по темама</p> <ul style="list-style-type: none"> • Формирање техничког цртежа помоћу прибора 34 часова
Израда 2D цртежа у програмском пакету CAD.	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање за самостално цртање једноставних 	<ul style="list-style-type: none"> • употребљава CAD програмски пакет при изради техничких цртежа 	<ul style="list-style-type: none"> • Дефинисање улазних параметара. • Команде за цртање. • Команде за модификовање 	

	техничких цртежа помоћу рачунара.	<ul style="list-style-type: none"> • нацрта и изради једноставније склопне цртеже у CAD програмском пакету • покаже логичко мишљење при изради и разради техничких цртежа 	елемената цртежа. <ul style="list-style-type: none"> • Котирање цртежа. • Унос текста. • Снимање и штампање цртежа. • Израда цртежа детаља. • Израда и разрада цртежа склопа. 	<ul style="list-style-type: none"> • Израда 2D цртежа у програмском пакету CAD 40 часова
--	-----------------------------------	---	--	--

КЉУЧНИ ПОЈМОВИ: формат цртежа, кота, пресек, пројекција, размера, дебљина линија.

Назив предмета: **ФИЗИКА**Годишњи фонд: **74**

часова:

Разред: **први**

- Развијање функционалне писмености - природно-научне и техничке;
- Стицање знања о основним физичким појавама значајним за струку и разумевање основних физичких закона;
- Развијање логичког и апстрактног мишљења и критичког става у мишљењу;
- Развијање свести о значају експеримента при упознавању, разумевању и проверавању физичких законитости;
- Стицање способности за уочавање, формулисање и решавање једноставнијих проблема;
- Схватање значаја физике за технику и природне науке;
- Развијање способности и вештина за примену знања из физике у струци;
- Стицање знања о природним ресурсима, њиховој ограничениости и одрживом коришћењу;
- Развијање правилног односа ученика према заштити, обнови и унапређењу животне средине;
- Стицање основних сазнања о процесима и производима различитих технологија;
- Развијање радних навика и одговорности.

Циљеви предмета:

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Увод у физику	<ul style="list-style-type: none"> • Схватање значаја физике као науке и њене повезаности са другим наукама и техником • Проширивање знања о физичким величина 	<ul style="list-style-type: none"> • разуме значај физике као фундаменталне науке и њену везу са природним и техничким наукама • наведе основне физичке величине и њихове мерне јединице и објасни како се добијају јединице изведених физичких величина • разликује скаларне и векторске величине 	<ul style="list-style-type: none"> • Физика – фундаментална природна наука • Физичке величине и њихове јединице • Скаларне и векторске величине 	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања</p> <p>Облици наставе</p> <p>Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава са демонстрационим огледима (70 часова) • лабораторијске вежбе (4 часа) <p>Место реализације наставе</p> <p>Настава се реализује у учионици или у кабинету за физику</p> <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • користити сва доступна наставна средства • користити мултимедијалне презентације
Кинематика	<ul style="list-style-type: none"> • Разумевање основних кинематичких величина и закона 	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише појмове референтни систем, путања, пређени пут, материјална тачка • разуме и користи појмове брзине и убрзања • разликује равномерно и равномерно убрзано праволинијско кретање и 	<ul style="list-style-type: none"> • Референтни систем • Подела кретања. Средња и тренутна брзина • Равномерно праволинијско кретање • Убрзање. Равномерно промелјиво праволинијско кретање 	<p>Место реализације наставе</p> <p>Настава се реализује у учионици или у кабинету за физику</p> <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • користити сва доступна наставна средства • користити мултимедијалне презентације

		<p>примењује законе кретања у једноставнијим примерима</p> <ul style="list-style-type: none"> • изведе лабораторијску вежбу, правилно и безбедно рукује наставним средствима, изврши потребне прорачуне и израчуна грешке при мерењу 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Демонстрациони оглед:</i> <ul style="list-style-type: none"> – Провера кинематичких закона праволинијског кретања помоћу колица, динамометра и тегова • Лабораторијска вежба: <ul style="list-style-type: none"> – Провера закона равномерног и равномерно убрзаног кретања помоћу Атвудове машине 	<ul style="list-style-type: none"> • упућивати ученике да користе интернет и стручну литературу • подстицати ученике да раде рачунске задатке • примењивати рад у паровима и рад у мањим групама • мотивисати ученике да самостално решавају проблеме користећи истраживачки приступ научном образовању
Динамика	<ul style="list-style-type: none"> • Разумевање основних динамичких величина и Њутнових закона • Стицање основних знања о гравитацији 	<ul style="list-style-type: none"> • разуме појмове масе, силе и импулса • формулише и примењује Њутнове законе • разликује масу од тежине тела • разуме појмове рада, енергије и снаге и њихову међусобну везу • схвати закон одржања механичке енергије и знаће да га примени при решавању једноставних проблема • примењује законе динамике у техници • наведе особине гравитационе силе • изведе лабораторијску вежбу, правилно и безбедно рукује наставним средствима, изврши потребне прорачуне и израчуна грешке при мерењу 	<ul style="list-style-type: none"> • Основне динамичке величине: маса, сила и импулс • Први Њутнов закон – закон инерције • Други Њутнов закон – основни закон динамике • Трећи Њутнов закон – закон акције и реакције • Гравитациона сила • Тежина тела • <i>Демонстрациони огледи:</i> <ul style="list-style-type: none"> – Мерење силе помоћу динамометра – Провера другог Њутновог закона помоћу колица, динамометра и тегова • Лабораторијска вежба: <ul style="list-style-type: none"> – Провера другог Њутновог закона помоћу колица са тегом 	<ul style="list-style-type: none"> • континуирано упућивати ученике на примену физике у будућем позиву и свакодневном животу кроз примере из праксе <p>Оцењивање</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода • тестове знања <p>Оквирни број часова по темама</p> <ul style="list-style-type: none"> • Увод у физику (3 часа) • Кинематика (13 часова) • Динамика (15 часова) • Кружно и ротационо кретање (14 часова) • Термодинамика (10 часова) • Електрично и магнетно поље (15 часова) • Лабораторијске вежбе (4 часа)
Кружно и ротационо кретање	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање знања о физичким величина и законима кинематике и динамике кружног и ротационог 	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише центрипетално убрзање • разуме појмове период и фреквенција, угаона брзина и угаоно убрзање • схвати центрипеталну и центрифугалну силу, момент 	<ul style="list-style-type: none"> • Центрипетално убрзање • Угаона брзина и угаоно убрзање • Центрипетална и центрифугална сила • Момент силе, момент импулса и момент инерције • <i>Демонстрациони оглед:</i> 	

	кретања	силе, момент инерције и момент импулса и наведе неке једноставне примере њихове примене	– Демонстрација ротационог кретања помоћу Обербековог точка	
Термодинамика	<ul style="list-style-type: none"> Упознавање и разумевање основних појмова и процеса у термодинамици 	<ul style="list-style-type: none"> разуме појмове унутрашња енергија и количина топлоте дефинише термодинамичке принципе разуме појам коефицијента корисног дејства 	<ul style="list-style-type: none"> Унутрашња енергија и топлота I и II принцип термодинамике Коефицијент корисног дејства <i>Демонстрациони оглед:</i> <ul style="list-style-type: none"> Демонстрација различитих механизма преноса топлоте 	
Електрично и магнетно поље	<ul style="list-style-type: none"> Проширивање знања о електричном пољу и његовим карактеристикама Стицање знања о физичким величинама које дефинишу магнетно поље и карактеристикама магнетног поља сталних магнета и магнетног поља електричне струје 	<ul style="list-style-type: none"> схвати појам наелектрисања и знаће начине наелектрисавања тела и смисао закона о одржању наелектрисања разуме Кулонов закон разликује јачину електричног поља и електрични потенцијал, односно електрични напон и зна везу између јачине поља и потенцијала, односно напона разуме појмове електричне линије силе и електрични флуks зна чему је једнак рад електричне силе и везу између рада и електричног напона објасни особине магнетног поља сталних магнета и магнетног поља електричне струје разуме појам магнетног флуksа и појаву електромагнетне индукције 	<ul style="list-style-type: none"> Наелектрисавање тела. Закон о одржању наелектрисања Кулонов закон Јачина електричног поља, електрични потенцијал Хомогено и нехомогено електрично поље и њихово приказивање помоћу електричних линија силе. Електрични флуks Рад у електричном пољу, веза између рада и електричног напона Магнетно поље. Магнетна индукција и магнетни флуks Електромагнетна индукција. Фарадејев закон електромагнетне индукције <i>Демонстрациони огледи:</i> <ul style="list-style-type: none"> Демонстрација поступака за наелектрисавање тела Ерстедов оглед Демонстрација електромагнетне индукције 	

КЉУЧНИ ПОЈМОВИ: кретање, јединице SI система, брзина, убрзање, момент силе, магнетно поље, електрично поље.

Назив предмета **МЕХАНИКА**

Годишњи фонд: **111**

Разред: **први**

Циљеви предмета
- Разумевање основних закона и принципа статике;
- Разумевање напона и деформација код карактеристичних напрезања.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Статика	<ul style="list-style-type: none">Разумевање основних појмова, принципа и закона у статистици;Познавање и примена равнотеже сила;Познавање и применатрења у машинској техници;	<ul style="list-style-type: none">наброји аксиоме статикеизрачуна реакције везаразложи силу на компонентенаведе теорему о паралелном преношењу силепостави услове равнотеже системапроизвољних сила у равниодреди тежишта линија, фигура и теларазликује врсте равнотежеодреди реакције веза раванских носачанацрта статичке дијаграме за карактеристичне раванске носачеразликује врсте трењанаведе карактеристичне примере позитивног и негативног дејства трења из машинске технике	<ul style="list-style-type: none">Систем сучељних сила<ul style="list-style-type: none">Апсолутно круто тело, сила, еквивалентни системи сила, уравнотежени систем сила;Аксиоме статике;Везе и реакције веза;Разлагање силе;Момент силе за тачку;Варијонова теорема;Систем произвољних сила у равни<ul style="list-style-type: none">Слагање паралелних сила;Спрег и момент спрега;Теорема о паралелном преношењу Силе;Редукција силе и система сила на тачку;Главни вектор и главни момент;Услови равнотеже система произвољних сила у равни;Тежиште и центар маса<ul style="list-style-type: none">Систем везаних паралелних сила;Одређивање тежишта линија, раванских фигура и тела;Врсте равнотеже;Равански носачи<ul style="list-style-type: none">Ослонци и лежишта простих носача;Врсте носача и оптерећења;Одређивање реакција веза пуних раванских носача;	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима и динамиком оцењивања.</p> <p>Облици наставе Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none">теоријска настава (111 часова) <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none">Теоријска настава се реализује у учионици. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none">праћење остварености исходатестове знањатестове практичних вештина <p>Оквирни број часова по темама</p> <ul style="list-style-type: none">Статика (61 час)Отпорност материјала (50 часова)

			<ul style="list-style-type: none"> - Статички дијаграми код просте греде, конзоле и греде са препустима; • Трење <ul style="list-style-type: none"> - Врсте трења. Кулонов закон; - Трење клизања и трење котрљања; 	
Отпорност материјала	<ul style="list-style-type: none"> • Разумевање основних видова напрезања. 	<ul style="list-style-type: none"> • наброји врсте напрезања • нацрта дијаграм и објасни Хуков закон за аксијално напрезање • димензионише аксијално напрегнут штап • разликује напоне и деформације који се јављају при карактеристичним напрезањима (аксијално напрезање, смицање, увијање, савијање, извијање) • израчуна моменте инерције сложених фигура • прорачуна носач изложен савијању • димензионише витки штап 	<ul style="list-style-type: none"> • Аксијално напрезање <ul style="list-style-type: none"> - Деформације, напони, дилатације; - Хуков закон; - Димензионисање штапа; - Дозвољени напон и степен сигурности; • Смицање <ul style="list-style-type: none"> - Напони и деформације; - Хуков закон при смицању; - Модул клизања; • Геомеријске карактеристике равних и попречних пресека <ul style="list-style-type: none"> - Статички момент површине; - Моменти инерције; - Елипса инерције; - Главни централни momenti инерције сложених фигура; • Увијање <ul style="list-style-type: none"> - Напони и деформације; - Дијаграми момената увијања; • Савијање <ul style="list-style-type: none"> - Чисто савијање; - Нормални напони; - Отпорни momenti раванских пресека; - Прорачун носача изложених савијању; • Извијање <ul style="list-style-type: none"> - Ојлерова критична сила; - Димензионисање витких штапова. 	

КЉУЧНИ ПОЈМОВИ: сила, реакције веза, равнотежа, момент силе за тачку, трење, тежиште, напрезање, напон, деформација, димензионисање, momenti инерције.

ОСНОВЕ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
I	111	37				148
II	68	34				102
Укупно	179	71				250

2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- Стицање основних знања из области електростатике;
- Стицање основних знања из области једносмерних струја;
- Стицање основних знања из области електромагнетизма;
- Оспособљавање за практичну проверу појава и закона из области електротехнике.

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: први

НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)	
	Т	В
Електростатика	25	10
Једносмерне струје	56	20
Електромагнетизам	30	7
УКУПНО:	111	37

КЉУЧНЕ РЕЧИ: наелектрисања, силе, електрично поље, кондензатори, проста кола, Омов закон, Џулов закон, отпорници, сложена кола, магнетизам, индуктивност

Разред: други

НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)	
	Т	В
Увод у наизменичне струје	14	8
Елементи у колу наизменичне струје	14	8
Везе елемената у колу наизменичне струје	26	12

Спрегнута и осцилаторна кола	8	4
Трофазни системи	6	2
УКУПНО:	68	34

КЉУЧНЕ РЕЧИ: простопериодичне величине, елементи у колу наизменичне струје, редна веза, паралелна веза, адмитанса, импеданса, снаге, векторски дијаграми, мешовите везе елемената, Тевененова теорема, међусобна импеданса



4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА

Назив модула: **Електростатика**

Трајање модула: **35 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о појавама у електротехници; • Стицање основних знања из области електростатике; 	<ul style="list-style-type: none"> • наводи, прерачунава и употребљава јединице; • дефинише основна и електрична својства материје, као и појам електрицитета; • објасни појмове: количину електрицитета, наелектрисано тело; • објасни Кулонов закон и израчуна силу између два наелектрисана тела; • објасни и графички прикаже вектор поља у некој тачки поља; • објасни појам потенцијала и напона, израчуна потенцијал 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 и мешовите везе кондензатора. 	<p><u>ТЕОРИЈА</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима и динамиком оцењивања.</p> <p><u>Облици наставе</u> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава (25 часова) • вежбе (10 часова) <p><u>Подела одељења на групе</u> Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <p><u>Место реализације наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Учионица и лабораторија. <p><u>Препоруке за реализацију наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • На почетку наставе дати кратак увод у историјат развоја електротехнике. Структуру материје обрадити као наставак на претходно знање из физике и хемије; • Електрично поље и појаве у њему обрадити првенствено графички и описно; • Уз обраду појединих методских јединица урадити и рачунске задатке; • Редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора објаснити на неколико примера, а одмах након тога извршити демонстрацију у лабораторији; • Током реализације модула увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији; • Током трајања модула реализовати најмање

		везивање кондензатора).	један тест знања. Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз: <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода • тестове знања • активност на часу • праћење практичног рада • самостални практични рад
<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање за практичну проверу појава и закона из области електростатике. 	<ul style="list-style-type: none"> • израчуна релативну и апсолутну грешку мерења; • обради и тумачи резултате мерења; • демонстрира понашање наелектрисаних тела; • демонстрира пуњење и пражњење кондензатора; • израчуна и измери еквивалентну капацитивност веза кондензатора. 	ВЕЖБЕ <ul style="list-style-type: none"> • Упознавање са лабораторијском опремом и инструментима; • Класификација мерних грешака, тачност мерења и обрада резултата мерења; • Наелектрисано тело; • Кондензатори, пуњење и пражњење; • Везивање кондензатора. 	<ul style="list-style-type: none"> • По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу; • Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати; • Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару; • У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика; • Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива; • Пре почетка рада у лабораторији упознати ученике са опремом и инструментима и дефинисати мерне грешке. Детаљно обрадити тему „Обрада резултата мерења”. • Подстицати ученике на самосталност у раду и сарадњу са другим ученицима у оквиру групних активности на часовима како теоријске наставе тако и вежби.

Назив модула: **Једносмерне струје**
Трајање модула: **76 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о елементима електричног кола и њиховој улози; • Оспособљавање за решавање електричних кола; 	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише једносмерну струју и појмове као што су позитивна и негативна струја, физички и технички смер струје; • израчуна јачину струје; • објасни и израчуна густину струје; • дефинише електрично коло и услов да у колу тече струја; • објасни елементе електричног кола; • објасни електромоторну силу генератора; • објасни и израчуна електричну отпорност; • наведе врсте отпорника; • објасни електричну проводност; • дефинише, објасни и примењује Омов закон; • објасни мерење струје, напона, отпора, снаге и рада; • дефинише, објасни и примењује Први Кирхофов закон; • дефинише и објасни Џулов закон; • израчуна снагу и рад помоћу Џуловог закона; • решава проста кола са реалним генератором; • израчуна снагу генератора и снагу пријемника; • објасни режиме рада генератора; 	<p><u>ТЕОРИЈА</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Појам једносмерне електричне струје (дејства електричне струје, јачина и густина електричне струје); • Појам електричног кола и његови елементи (електрични генератор, електромоторна сила генератора, пријемник, прекидач, проводници); • Отпорници (електрична отпорност, отпорност проводника, зависност отпорности од температуре, електрична проводност); • Омов закон (референтни смер струје и напона); • Мерење струје и напона; • Први Кирхофов закон; • Џулов закон; • Електрични рад и електрична снага. Мерење електричне снаге; • Решавање простог кола са реалним генератором; • Снага генератора, снага пријемника, коефицијент корисног дејства генератора; • Режије рада генератора (режим празног хода, кратког споја и режим максималне 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><u>Облици наставе</u> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава (56 часова) • вежбе (20 часова) <p><u>Подела одељења на групе</u> Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби</p> <p><u>Место реализације наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Учионица и лабораторија. <p><u>Препоруке за реализацију наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • На почетку овог модула 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 овог модула урадити велики

	<ul style="list-style-type: none"> • решава различите везе генератора; • дефинише струјни генератор; • објасни претварање струјног генератора у напонски и обрнуто; • израчуна еквивалентну отпорност различитих веза отпорника; • решава кола помоћу уопштеног Омовог закона; • дефинише, објасни и 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; 	<p>корисне снаге);</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 Ом 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); • Решавање сложених кола (директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона, као и претварањем напонског генератора у струјни и обрнуто). 	<p>број задатака. Код решавања сложених кола увежбати писање потребних једначина за формирање система једначина, а решавати само системе једначина са три непознате величине;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; • Током реализације модула увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће), а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији; • Током трајања модула реализовати најмање два теста, а први писмени задатак реализовати пре краја првог полугодишта. <p>Оцењивање</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода • тестове знања • активност на часу • праћење практичног рада • самостални практични рад
<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање за практично проверавање појава и закона из једносмерних струја; 	<ul style="list-style-type: none"> • употребљава мерне аналогне и дигиталне инструменте (амперметар, волтметар, омметар) • покаже дејства електричне струје; • измери напон, струју и електрични отпор у колу; 	<p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Упознавање са мерном опремом и инструментима. Коришћење аналогног и дигиталног мерног инструмента; • Дејства електричне струје; 	<ul style="list-style-type: none"> • По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу; • Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати; • У лабораторији треба да буде довољно радних

<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање за мерење електричних величина. 	<ul style="list-style-type: none"> • измери снагу у колу; • провери Омов закон; • провери Први и Други Кирхофов закон; • измери електромоторну силу, напон на оптерећеном генератору и унутрашњу отпорност генератора; • израчуна и измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника; • решава просто коло са више генератора • и провери решења мерењем; • решава сложено коло и провери решења мерењем. 	<ul style="list-style-type: none"> • Мерење напона, струје и електричног отпора; • Мерење снаге; • Омов закон; • Први и Други Кирхофов закон; • Мерења на генераторима; • Везе отпорника, зависност отпорности од температуре. 	<p>места да за једним радним столом буду два до три ученика;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива; • Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару; • Пре почетка мерења, упознати ученике са инструментима и прибором који ће бити коришћен (амперметром, волтметром, омметром, потенциометром, реостатом, изворима напајања...) и објаснити им како се читавају аналогни а како дигитални инструменти.
---	--	--	--

Назив модула: **Електромагнетизам**
Трајање модула: **37 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања из области електромагнетизма; 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни појам магнета, магнетног поља; • графички представи магнетно поље; • објасни магнетна својства материје; • наведе поделу магнетних и феромагнетних материјала; • објасни и израчуна магнетну индукцију струје у правом проводнику и одреди њен смер; • објасни магнетну индукцију у навојку и намотају и одреди њен смер; • објасни магнетне феромагнетних материјала и магнетни хистерезис; • објасни магнетно коло и Кап-Хопкинсонов закон и израчуна величине везане за магнетно коло; • објасни и израчуна електромагнетну и електродинамичку силу и одреди њихов смер; • 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; 	<p><u>ТЕОРИЈА</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Појам магнетног поља (појам и врсте магнета); • Графичко представљање магнетног поља; • Магнетна својства материје (магнетна пермеабилност, врсте магнетних материјала); • Магнетна индукција; • Био - Саваров закон (вектор магнетне индукције и вектор магнетног поља); • Амперов закон (магнетно поље праволинијског проводника, магнетно поље навојка и намотаја); • Магнетне феромагнетних материјала; • Магнетни хистерезис; • Флукс вектора магнетне индукције. • Магнетно коло. Кап-Хопкинсонов закон; • Електромагнетна сила (појам електромагнетне силе, одређивање вектора електромагнетне силе); • Електродинамичка сила (узајамно деловање два проводника са струјом, одређивање вектора електродинамичке силе); 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><u>Облици наставе</u> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава (30 часова) • вежбе (7 часова) <p><u>Подела одељења на групе</u> Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <p><u>Место реализације наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Учионица и лабораторија. <p><u>Препоруке за реализацију наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Појам магнетног поља обрадити ослањајући се на претходно знање из основне школе. По могућности показати његов облик помоћу гвоздене пиљевине; • Смерове величина у магнетизму приказивати помоћу правила десне и леве руке или левог и десног завртња; • Принцип рада електромотора и генератора једносмерне струје обрадити на реалним примерима; • Међусобну индукцију и вртложне струје обрадити првенствено описно; • Током реализације модула увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији;

	<ul style="list-style-type: none"> • објасни принцип рада електромотора једносмерне струје; • објасни самоиндукцију и израчуна индуктивност намотаја; • објасни узајамну индукцију; • објасни принцип рада трансформатора; • објасни вртложне струје; • решава задатке. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • Током трајања модула реализовати најмање један тест знања, а други писмени задатак реализовати по завршетку овог модула. <p>Оцењивање</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода • тестове знања • активност на часу • праћење практичног рада • самостални практични рад
<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за практично проверавање појава и закона из области електромагнетизма. 	<ul style="list-style-type: none"> • покаже узајамно дејство магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета; • измери индуктивност калема; • изводи закључке о промени индуктивности у зависности од промене броја навоја, димензија и језгра; • покаже примере самоиндукције и објасни примере из праксе. 	<p>ВЕЖБЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Магнети и електромагнети; • Калемови; • Електромагнетна индукција. 	<ul style="list-style-type: none"> • По могућности, у једном термину радити једну вежбу. Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати; • У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика; • Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива; • Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару.

Разред: **други**
Назив модула: **Увод у наизменичне струје**
Трајање модула: **22 часа**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Упознавање ученика са основним величинама у теорији наизменичних струја: добијање наизменичне електромоторне силе; параметри и представљање наизменичних величина; операције над наизменичним величинама; 	<ul style="list-style-type: none"> објасни производњу наизменичне електромоторне силе; објасни, примени и израчуна параметре наизменичних величина; представи наизменичне величине помоћу фазора и комплексних бројева; сабира и одузима наизменичне величине; 	<ul style="list-style-type: none"> 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, кружна учестаност, средња вредност, ефективна вредност); Представљање наизменичних величина помоћу фазора; Представљање наизменичних величина помоћу комплексних бројева; Сабирање и одузимање наизменичних величина; 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава (14 часова) вежбе (8 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> вежби <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Учионица и лабораторија <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> На почетку обраде наизменичних струја обрадити основне појмове из тригонометрије уколико нису обрађени у математици.: дефинисати тригонометријске функције, ток тригонометријских функција, појам радијана; Детаљно обрадити параметре наизменичних величина; Током трајања модула реализовати најмање један тест знања. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода

			<ul style="list-style-type: none"> • тестове знања • активност на часу • праћење практичног рада • самостални практични рад
<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за мерења наизменичних величина. 	<ul style="list-style-type: none"> • Измери наизменични напон осцилоскопом; • Измери фазну разлику два напона осцилоскопом; • Измери учестаност осцилоскопом. 	<u>ВЕЖБЕ</u> <ul style="list-style-type: none"> • Мерење наизменичног напона аналогним и дигиталним инструментима; • Упознавање са начином коришћења осцилоскопа; • Мерење параметара наизменичног напона осцилоскопом; • Мерење фазне разлике два напона и учестаности осцилоскопом. 	<ul style="list-style-type: none"> • По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу; • Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати; • Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару; • У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика; • Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива; • Упознати ученике са начином коришћења осцилоскопа.

Назив модула: **Елементи у колу наизменичне струје**
 Разред: **други**
 Трајање модула: **22 часа**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> • Упознавање ученика са елементима у колу наизменичне струје; • Израчунавање импедансе елемената; • Израчунавање снаге; 	<ul style="list-style-type: none"> • нацрта временске и фазорске дијаграме за напон и струју у колу наизменичне струје у коме се налази један од елемената: отпорник, калем или кондензатор; • израчуна комплексне импедансе елемената, реактивну отпорност калема и кондензатора; • објасни понашање калема у колу наизменичне струје; • објасни понашање кондензатора у колу једносмерне струје и у колу наизменичне струје; • одреди фазни померај између напона и струје за елементе у колу наизменичне струје; • дефинише и израчунава снаге за елементе у колу наизменичне струје; • напише и користи приликом решавања задатака Омов закон за ефективне вредности струје и напона; 	<ul style="list-style-type: none"> • Елементи у колу наизменичне струје. • Отпорник у колу наизменичне струје; • Калем у колу наизменичне струје; • Кондензатор у колу једносмерне струје (пуњење и прањење кондензатора); • Кондензатор у колу наизменичне струје; • Снаге у колу наизменичне струје (појам тренутне, активне, реактивне и привидне снаге); • Снага у колу са отпорником; Снага у колу са калемом. Снага у колу са кондензатором; 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава (14 часова) • вежбе (8) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вежби <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • учионица и лабораторија <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Детаљно обрадити све елементе у колу наизменичне струје цртајући временске и фазорске дијаграме; • Објаснити шта се дешава са електричном енергијом у њима; • Дефинисати тренутну, активну, реактивну и привидну снагу; • Током трајања модула реализовати један тест знања, а пред крај полугодишта урадити и писмени задатак. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • прањење остварености исхода

			<ul style="list-style-type: none"> • тестове знања • активност на часу • праћење практичног рада • самостални практични рад
<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за мерења наизменичних величина. 	<ul style="list-style-type: none"> • измери наизменични напон и струју аналогним и дигиталним инструментима; • измери наизменични напон на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом; • измери снагу; • провери Омов закон. 	ВЕЖБЕ <ul style="list-style-type: none"> • Мерење струје и напона у колима наизменичне струје аналогним и дигиталним мерним инструментима • Мерење напона на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом • Мерење снаге • Провера Омовог закона за ефективне вредности струје и напона. 	<ul style="list-style-type: none"> • По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу; • Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати; • Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару; • У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика; • Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива; • За мерење наизменичног напона користи осцилоскоп. За мерења ефективних вредности напона и струје користити мултиметар. Снагу мерити UI методом, али и ватметром.

Назив модула: **Везе елемената у колу наизменичне струје**
 Разред: **други**
 Трајање модула: **38 часа**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> • Израчунавање импедансе редних, паралелних и комбинованих веза елемената; • Израчунавање струја, напона и снага код редних, паралелних и комбинованих веза елемената; • Решавање сложених кола наизменичне струје; 	<ul style="list-style-type: none"> • нацрта временске и фазорске дијаграме напона и струја код редних веза; • дефинише и израчунава импедансу редних веза, њен модуо и фазни угао; • напише Омов закон за ефективне вредности напона и струја; • објашњава улогу НФ и ВФ филтара у електротехници; • дефинише редну резонансу и резонантну фреквенцију, израчунава резонантну фреквенцију; • дефинише снаге код редних веза; • дефинише адмитансу и објасни како се она израчунава из импедансе; • решава комбиновану везу елемената; • решава сложено коло са две контуре применом Првог и Другог Кирхофовог закона; 	<ul style="list-style-type: none"> • Редна веза отпорника, калема и кондензатора. Појам импедансе. Редна резонанса; • Редна веза отпорника и калема; • Редна веза отпорника и кондензатора. Нискофреквенцијски и високофреквенцијски филтар; • Снаге код редне везе елемената, фактор снаге; • Паралелна веза пријемника. Појам адмитансе; • Паралелна веза отпорника, калема и кондензатора; • Комбиноване везе елемената; • Појам сложеног кола и решавање сложених кола (применом Првог и Другог Кирхофовог закона); 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава (26 час) • вежбе (12) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вежби <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • учионица и лабораторија. <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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; • Комбиновану везу елемената обрадити на примерима; • Дефинисати сложено коло и навести начине за решавање сложених кола, задржати се на колу са две независне контуре и примени Кирхофових закона при његовом решавању. У

			<p>електричним колима са више контура, писати само систем једначина;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Током трајања модула реализовати најмање један тест знања. <p>Оцењивање</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода • тестове знања • активност на часу • праћење практичног рада • самостални практични рад
<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за мерење наизменичних величина; • Оспособљавање ученика за практично проверавање закона. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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. 	<p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Мерење наизменичних напона и струје у редном RL колу (троуглови отпора, напона и снага); • Мерење наизменичних напона и струје у редном RC колу (троуглови отпора, напона и снага); • Мерење наизменичних напона и струје у редном 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 (нпр. метода 3 V-метра); • Провера Првог и Другог Кирхофовог закона. 	<ul style="list-style-type: none"> • По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу; • Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати; • Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару; • У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика; • Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива; • За мерења наизменичног напона користи осцилоскоп или мултиметар; • Мултиметром мерити ефективну вредност струје.

Назив модула: **Спрегнута и осцилаторна кола**
 Разред: **други**
 Трајање модула: **12 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Упознавање ученика са спрегнутим и осцилаторним колима и њиховом применом. 	<ul style="list-style-type: none"> Објасни индуктивну спрегу калема и њену примену, израчуна коефицијент индуктивне спреге; Објасни принцип рада трансформатора и аутотрансформатора и њихову примену; Објасни слободне осцилације и изведе Томсонов образац; Објасни принцип рада редног осцилаторног кола; Објасни принцип рада паралелног осцилаторног кола; 	<ul style="list-style-type: none"> Индуктивно спрегнути калемови; Трансформатор и аутотрансформатор; Слободне осцилације и Томсонов образац; Редно и паралелно осцилаторно коло. Фактор добротe и пропусни опсег; Спрегнута осцилаторна кола – врсте спрега; 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава (8 часова) вежбе (4) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> вежби <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> учионица и лабораторија <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Током трајања модула реализовати најмање један тест знања. Објаснити детаљно индуктивну спрегу калемова и њену примену, кроз примере објаснити израчунавање коефицијента индуктивне спреге. Обрадити трансформатор и аутотрансформатор са становишта примене и одређивања односа трансформације Обрадити идеално и реално осцилаторно коло. За редно и паралелно осцилаторно коло вежбати израчунавање резонантне учестаности, одређивање пропусног опсега и фактора добротe.

			<ul style="list-style-type: none"> • Спрегнута осцилаторна кола обработити само информативно. <p>Након реализације модула урадити тест знања, а пред крај школске године урадити други писмени задатак.</p> <p>Оцењивање</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода • тестове знања • активност на часу • праћење практичног рада • самостални практични рад
	<ul style="list-style-type: none"> • Одреди резонантну учестност редног осцилаторног кола; • Одреди резонантну учестност паралелног осцилаторног кола; • Израчуна преносни однос трансформатора и аутоотрасформатора. 	<p>ВЕЖБЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Одређивање резонантне фреквенције редног и паралелног осцилаторног кола; • Одређивање преносног односа трансформатора и аутоотрасформатора. 	<ul style="list-style-type: none"> • По могућности, у једном термину радити једну вежбу. Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати; • Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару; • У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика; • Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива.

Назив модула: **Трофазни системи**
 Разред: **други**
 Трајање модула: **8 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Упознавање ученика са трофазним системима, врстама и применом ових система. 	<ul style="list-style-type: none"> Наведе основне карактеристике трофазног система и 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 објасни примену обртног магнетног поља; Измери активну снагу у трофазном равномерно оптерећеном систему; Измери активну снагу у трофазном неравномерно оптерећеном систему. 	<ul style="list-style-type: none"> Основни појмови о трофазним системима. Симетрични и несиметричан трофазни систем; Веза намотаја генератора у звезду и троугао; Веза пријемника у звезду и троугао; Снага трофазног система; Обртно магнетно поље; Примена обртног магнетног поља (синхрони и асинхрони мотори); <p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Мерење активне снаге у трофазном равномерно оптерећеном систему методом једног ватметра; Мерење снаге у трофазном неравномерно оптерећеном систему са и без нултог проводника методом три ватметра. 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><u>Облици наставе</u> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава (6 часова) вежбе (2) <p><u>Подела одељења на групе</u> Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> вежби <p><u>Место реализације наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> учионица и лабораторија <p><u>Препоруке за реализацију наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Трофазни генератор обрадити помоћу непомичног магнета, али нагласити да се у пракси магнет окреће, а навоји стоје. Везивање навоја генератора у звезду и троугао и везивање навоја пријемника у звезду у троугао урадити информативно; Нагласити зашто је погодније везивање навоја у звезду за нисконапонску мрежу; Показати како се везују пријемници код симетричног и несиметричног система; Обртно магнетно поље приказати помоћу фазорских дијаграма; Решавати једноставне задатке; Током трајања модула реализовати најмање један тест знања.

			<p><u>Оцењивање</u> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода • тестове знања • активност на часу • праћење практичног рада • самостални практични рад • По могућности, у једном термину радити једну вежбу. Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати; • Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару; • У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика; • Ако не постоји могућност за самосталан рад ученика онда ове вежбе одрадити кроз демонстрацију; • Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива.
--	--	--	---

Назив предмета **ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА СА МЕХАНИЗМИМА**Годишњи фонд: **102**Разред: **други**

Циљеви предмета

- Разумевање кретања тела;
- Разумевање утицаја сила на кретање тела;
- Познавање основних принципа кинематике и динамике механизма.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
КИНЕМАТИКА	<ul style="list-style-type: none"> • Разумевање кретања материјалне тачке и крутог тела; • Оспособљавање ученика да разликује основне типове механизма; • Познавање примене карактеристичних типова механизма; 	<ul style="list-style-type: none"> • разликује врсте кретања материјалне тачке • одреди путању, брзину и убрзање за карактеристичне врсте кретања материјалне тачке • разликује врсте кретања крутог тела и њихове карактеристике • уцрта и брзине и убрзања према задатим подацима и израчуна непознате величине • разликује апсолутно и релативно кретање • објасни појам степена слободе • наведе основну поделу механизма према типу конструкције и према функцији • разликује карактеристичне типове механизма, њихове саставне делове и примену • предвиди померање дела механизма на основу кретања осталих његових елемената 	<ul style="list-style-type: none"> • Кинематика тачке <ul style="list-style-type: none"> - Правoliniјско кретање (равномерно и променљиво) - Криволинијско кретање (равномерно и променљиво) - Кружно кретање - Хармонијско осцилаторно кретање • Кинематика крутог тела <ul style="list-style-type: none"> - Транслаторно кретање - Обртање тела око непомичне осе - Равно кретање - Сложено кретање • Кинематика механизма <ul style="list-style-type: none"> - Чланови, кинематички парови, кинематичке везе, степени слободе кретања - Конструкционо-функционална класификација механизма - Релативно и апсолутно кретање и анализа померања кључних чланова: <ul style="list-style-type: none"> ○ полужних ○ кулисних ○ брегастих ○ зупчастих ○ моторних ○ фрикционих и ○ механизма са еластичним члановима. 	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе</p> <p>Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава (102 часа) <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Теоријска настава се реализује у учионици. <p>Оцењивање</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода • тестове знања • тестове практичних вештина <p>Оквирни број часова по темама</p> <ul style="list-style-type: none"> • КИНЕМАТИКА (50 часова) • ДИНАМИКА (52 часа)

<p>ДИНАМИКА</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Разумевање основних закона динамике материјалне тачке и крутог тела; • Разликовање карактеристичних редуктора са аспекта динамике. 	<ul style="list-style-type: none"> • наведе основне законе динамике материјалне тачке • прорачуна карактеристичне величине при праволинијском кретању материјалне тачке под дејством константне силе • објасни законе промене количине кретања и промене кинетичке енергије • прорачуна карактеристичне величине при кретању крутог тела: <ul style="list-style-type: none"> - транслаторном - равном - обртном • уочи силе које се јављају у карактеристичним механизмима • разликује према конструкцији и намени типове редуктора и њихове компоненте 	<ul style="list-style-type: none"> • Динамика материјалне тачке <ul style="list-style-type: none"> - Основни закони динамике - Праволинијско кретање под дејством константне силе - Рад, снага и коефицијент корисног дејства • Динамика система материјалних тачака <ul style="list-style-type: none"> - Спољашње и унутрашње силе у систему материјалних тачака - Маса и средиште система - Закон опромени количине кретања система - Кинетичка енергија и закон о промени кинетичке енергије система • Динамика крутог тела <ul style="list-style-type: none"> - Основна једначина динамике транслаторног кретања крутог тела - Основна једначина динамике кретања крутог тела око непомичне осе - Рад и снага при обртном кретању - Основне једначине динамике равног кретања крутог тела • Динамика механизма <ul style="list-style-type: none"> - Класификација и анализа сила у механизмима - Редуктори за велике преносне односе: <ul style="list-style-type: none"> ○ хармонијски ○ циклоидни ○ планетарни - Редуктори за променљиве преносне односе – варијатори 	
------------------------	---	---	--	--

КЉУЧНЕ РЕЧИ: трајекторија, брзина, убрзање, угаона брзина, угаоно убрзање, степен слободе, механизам, количина кретања, импулс, кинетичка енергија, потенцијална енергија, рад.

Назив предмета **МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ**Годишњи фонд: **136**Разред: **други**

Циљеви предмета

- Упознавање са основним машинским материјалима, врстама обраде, машинским елементима и принципима функционисања
- Оспособљавање ученика да самостално изводе мерења

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Својства машинских материјала	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање знања о својствима машинских материјала и врстама термичке обраде; 	<ul style="list-style-type: none"> • разликује врсте и карактеристике основних машинских материјала • препозна врсту материјала на основу стандардне ознаке • објасни промену основних особина материјала при термичкој обради 	<ul style="list-style-type: none"> • Означавање машинских материјала <ul style="list-style-type: none"> - челици - обојени метали - неметали • Карактеристике машинских материјала дефинисане ознаком • Термичка обрада <ul style="list-style-type: none"> - челика - обојених метала 	<p>На почетку предмета ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе</p> <p>Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава (2 часа x 34 седмице = 68 часова) • вежбе (2 часа x 34 седмица = 68 часова) <p>Подела одељења на групе</p> <p>Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вежби <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Теоријска настава у учионици специјалне намене (кабинет за машинске елементе) • Вежбе у радионици за практичну наставу, учење кроз рад код послодавца <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Реализација предмета не укључује прорачуне машинских елемената и
Стандардизација и толеранције	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика да разликује карактеристичне машинске елементе, познаје принципе њиховог функционисања и намену; 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни разлику између машинских делова и машинских елемената • препозна различите врсте машинских делова и елемената • препозна стандардне машинске делове и елементе • користи каталоге стандардних машинских делова и елемената • разуме неопходност увођења толеранција и остваривања налагања 	<ul style="list-style-type: none"> • Стандардизација машинских елемената • Толеранције и налагања 	
Мерење и контрола	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика да самостално мери и контролише физичке величине и делове у области 	<ul style="list-style-type: none"> • измери и контролише различитим мерним уређајима и методама, на машинским елементима: <ul style="list-style-type: none"> - димензије - облик - положај - зазор 	<ul style="list-style-type: none"> • Мерење дужине механичким, оптичким и електронским уређајима <ul style="list-style-type: none"> - гранична мерила - толеранцијска мерила • Мерење и контролисање облика и положаја површина предмета 	

	<p>машинства;</p> <ul style="list-style-type: none"> Развијање прецизности и одговорности ученика. 	<ul style="list-style-type: none"> храпавост 	<p>обrade</p> <ul style="list-style-type: none"> мерни уређаји и методе мерења листе мерења и грешке мерења <p>• Мерење и контролисање храпавости и равности површина</p> <ul style="list-style-type: none"> мерни уређаји и методе мерења листе мерења и грешке мерења 	<p>склопова.</p> <ul style="list-style-type: none"> Ако распоред часова пружа могућност, вежбе реализовати после одговарајућих теоријских целина <p>Оцењивање</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина
Раздвојиви и нераздвојиви спојеви	<ul style="list-style-type: none"> Стицање знања о врстама и карактеристикама спојева 	<ul style="list-style-type: none"> објасни начине спајања два машинска дела од истих или различитих материјала нераздвојивим и развојивим везама разликује врсте навоја објасни ознаку навоја формира завртањску везу, подешену и неподешену користи различите алате и приборе за притезање завртањске везе користи различите поступке осигурања завртањске везе од појаве лабављења правилно спроведе редослед притезања код групних завртањских веза изведе основе прорачуна завртањских веза препозна различите врсте заковица објасни формирање закованог споја различитим поступцима; изведе основе прорачуна закованих спојева препозна различите врсте заварених спојева мери и контролише навој 	<ul style="list-style-type: none"> Нераздвојиве везе - заковани спојеви, заварени спојеви, лемљени спојеви, лепљени спојеви Раздвојиве везе - врсте, подела, осигурање спојева Мерење и контролисање навоја мерни уређаји и методе мерења листе мерења и грешке мерења 	

Елементи обртног кретања	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање знања о карактеристикама елемената обртног кретања 	<ul style="list-style-type: none"> • разликује намену осовина и вратила • измери и контролише различитим мерним уређајима и методама силу и момент • разликује врсте спојница (наброји врсте спојница, објасни њихову улогу и опише начине спајања) • разликује врсте лежишта и лежаја, њихову намену и принцип уградње 	<ul style="list-style-type: none"> • Вратила и осовине • Мерење силе и момента <ul style="list-style-type: none"> - мерни уређаји и методе мерења - листе мерења и грешке мерења • Спојнице - намена, подела, начин уградње • Лежишта - клизна и котрљајна врсте, подела, трење између додирних површина, мазива, конструкција лежишта, подмазивање, уградња 	
Преносници снаге	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање знања о карактеристикама и намени преносника снаге 	<ul style="list-style-type: none"> • разликује врсте преносника снаге и њихове елементе • препозна врсту зупчастог пара • провери ланац • објасни ремени пренос (принцип рада, елементи, спајање и затезање) • измери ниво буке и вибрације • користи каталоге стандардних машинских елемената 	<ul style="list-style-type: none"> • Зупчасти пренос - врсте и примена, подела и облици зупчастих парова, основне величине облика зубаца • Мерење и контролисање зупчаника <ul style="list-style-type: none"> - мерни уређаји и методе мерења - листе мерења и грешке мерења • Ланчани пренос - својства ланчаних парова, врсте ланца, избор и провера носивости ланца • Ремени пренос - врсте и примена, материјал, димензије и начин састављања каиша, облици каиша, ремени парови, затезање каишних и ремених парова, издржљивост и радни век • Мерење нивоа буке и вибрација <ul style="list-style-type: none"> - мерни уређаји и методе мерења - листе мерења и грешке мерења 	

КЉУЧНИ ПОЈМОВИ: Челик, толеранција, навој, преносник снаге, вратило, осовина, лежај, зупчаник, ланчаник, спојница.