

**НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ
ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ТЕХНИЧАР МЕХАТРОНИКЕ**

1. СТАНДАРД КВАЛИФИКАЦИЈЕ

2. **Назив квалификације:** Техничар мехатронике
3. **Сектор - подручје рада:** Мехатроника - Машинство и обрада метала и Електротехника
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	Задачи - 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	Задачи - 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 	

2. НАСТАВНИ ПЛАН

I Наставни план за образовни профил ТЕХНИЧАР МЕХАТРОНИКЕ

	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	Б	Σ									
A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ /МОДУЛИ	8	3	3	296	111	111	9	8		306	272		90	7	12		238	408		90	3	14		93	434		90	933	1225	111	270	2539			
1. Техничко цртање	2			74																											74		74		
2. Физика	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. Електроника							2	1		68	34																			68	34	102			
8. Програмирање							2			68																				68		68			
9. Електромашинска припрема			3			111							60																	111	60		171		
10. Хидрауличке и пнеуматске компоненте							2			68	30																			68	30	98			
11. Хидраулички и пнеуматски системи као објекти управљања														3		102	30												102	30	132				
12. Дигитална електроника и микроконтролери														2	2	68	68												68	68	136				
13. Системи управљања у мехатроници														2	2	68	68	30											68	68	30	166			
14. Електрични погон и опрема у мехатроници														3	2	102	68	30											102	68	30	200			
15. Моделирање са анализом елемената и механизма														3		102													102		102				
16. Програмабилни логички контролери																		1	2	31	62											31	62	93	
17. Мехатронски системи*																		2		62		30										62		30	92
18. Тестирање и дијагностика мехатронских система																			5		155	30											155	30	185
19. Одржавање и монтажа мехатронских система																			5		155	30											155	30	185
20. Предузетништво																			2		62												62		62
Б: ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ														2		68			2		62												130		130
2. Изборни предмет према програму образовног профила														2		68			2		62												130		130
Укупно: А2+Б	8	3	3	296	111	111	9	8		306	272		90	7	12		238	408		90	3	14		93	434		90	933	1225	111	270	2669			
УКУПНО	14		491		17		668		19		736		17		527		2539																		
									(21^{**})		(804^{**})		(19^{**})		(589^{**})		(2669^{**})																		

Напомена: * Школа бира један од два понуђена модула (мехатронски системи А или мехатронски системи Б) у зависности од опреме коју поседује

**Укупан број часова уколико ученик изабере стручни изборни предмет

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

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 одељенског 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

Подела одељења у групе

разред	предмет/модул	годишњи фонд часова			број ученика у групи -до
		вежбе	практична настава	настава у блоку	
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
	Електромашинска припрема			60	15
	Хидрауличке и пнеуматске компоненте	68		30	15
III	Хидраулички и пнеуматски системи као објекти управљања	102		30	10
	Дигитална електроника и микроконтролери	68			10
	Системи управљања у мехатроници	68		30	10
	Електрични погон и опрема у мехатроници	68		30	10
	Моделирање са анализом елемената и механизма	102			10
	Објектно програмирање	68			10
IV	Програмабилни логички контролери	62			10
	Мехатронски системи			30	10
	Тестирање и дијагностика мехатронских система	155		30	10
	Одржавање и монтажа мехатронских система	155		30	10
	Објектно програмирање	62			10
	Предузетништво	62			15

**3. НАСТАВНИ ПРОГРАМ
A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ**

Назив предмета
Годишњи фонд:
Разред:
Циљеви предмета

ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ
74
први

- 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 величину, 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. • Величина. • Типови и дебљине линија. • Техничко писмо. • Заглавља и саставнице. • Врсте пројектирања. • Ортогонално пројектирање, 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. <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 знања • 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 40 часова
Израда 2D цртежа у програмском пакету CAD.	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање за самостално цртање једноставних техничких цртежа помоћу рачунара. 	<ul style="list-style-type: none"> • употребљава CAD програмски пакет при изради техничких цртежа • нацрта и изради једноставније склопне цртеже у CAD програмском пакету • покаже логичко мишљење при изради и разради техничких цртежа 	<ul style="list-style-type: none"> • Дефинисање улазних параметара. • Команде за цртање. • Команде за модификовање елемената цртежа. • Котирање цртежа. • Унос текста. • Снимање и штампање цртежа. • Израда цртежа детаља. • Израда и разрада цртежа склопа. 	<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"> • Формирање техничког цртежа помоћу прибора 34 часова • Израда 2D цртежа у програмском пакету CAD 40 часова

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

– Математика

– Електромашинска припрема

Назив предмета: **ФИЗИКА**
 Годишњи фонд часова: **74**
 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 ограничености 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 офизичким 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 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)
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 примењује законе кретања у једноставнијим примерима • изведе лабораторијску вежбу, правилно и безбедно рукује 	<ul style="list-style-type: none"> • Референтни систем • Подела кретања. Средња и тренутна брзина • Равномерно праволинијско кретање • Убрзање. Равномерно промелјиво праволинијско кретање • <i>Демонстрациони оглед:</i> – Провера кинематичких закона праволинијског кретања помоћу колица, динамометра и тегова 	<p>Настава се реализује у учионици или у кабинету за физику</p> <p>Место реализације наставе</p> <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • користити сва доступна наставна средства • користити мултимедијалне презентације • упућивати ученике да користе интернет и стручну литературу • подстицати ученике да раде рачунске задатке

		наставним средствима, изврши потребне прорачуне и израчуна грешке при мерењу	<ul style="list-style-type: none"> • Лабораторијска вежба: <ul style="list-style-type: none"> – Провера закона равномерног и равномерно убрзаног кретања помоћу Атвудове машине 	<ul style="list-style-type: none"> • примењивати рад у паровима и рад у мањим групама • мотивисати ученике да самостално решавају проблеме користећи истраживачки приступ научном образовању • континуирано упућивати ученике на примену физике у будућем позиву и свакодневном животу кроз примере из праксе
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 	<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 кретања 	<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 силе, момент инерције и момент импулса и наведе неке једноставне примере њихове примене 	<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> <ul style="list-style-type: none"> – Демонстрацијаротационог 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 • Кофицијент корисног дејства • <i>Демонстрациони оглед:</i> <ul style="list-style-type: none"> – Демонстрација различитих механизма преноса топлоте 	

<p>Електрично и магнетно поље</p>	<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 	
--	---	--	---	--

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Сви стручни предмети у којима се примењује физика
- Математика
- Рачунарство и информатика

Назив предмета
Годишњи фонд:
Разред:
Циљеви предмета

МЕХАНИКА

111

први

- 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 примена трења у машинској техници; 	<ul style="list-style-type: none"> • наброји аксиоме статике • израчуна реакције веза • разложи силу на компоненте • наведе теорему о паралелном преношењу силе • постави услове равнотеже система произвољних сила у равни • одреди тежишта линија, фигура и тела • разликује врсте равнотеже • одреди реакције веза раванских носача • нацрта статичке дијаграме за карактеристичне раванске носаче • разликује врсте трења • наведе 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; – Варињонова 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; – 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; 	<ul style="list-style-type: none"> • На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. <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 исхода • тестове знања • тестове практичних вештина <p>Оквирни број часова по темама</p> <ul style="list-style-type: none"> • Статика (61 час) • Отпорност материјала (50 часова)
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 	<ul style="list-style-type: none"> • Аксијално напрезање <ul style="list-style-type: none"> – Деформације, напони, дилатације; 	

		<p>за аксијално напрезање</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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"> – 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 момент 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 момент равних пресека; – Прорачун носача изложених савијању; • Извијање <ul style="list-style-type: none"> – Ојлерова критична сила; – Димензионисање витких штапова. 	
--	--	--	---	--

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Физика
- Математика
- Техничко цртање
- Електромашинска припрема

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

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

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 плочастиг кондензатора; • израчуна еквивалентну капацитивност редне, паралелне и мешовите везе кондензатора; • израчуна појединачне напоне код редне и мешовите везе кондензатора. 	<p>ТЕОРИЈА</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 плочастиг кондензатора, оптерећивање кондензатора, пробој диелектрика, врсте кондензатора); • Везивање кондензатора (редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора). 	<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 (25 часова) • вежбе (10 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <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 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 један тест знања. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода • тестове знања • активност на часу • праћење практичног рада

			<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Упознавање са лабораторијском опремом и инструментима; Класификација мерних грешака, тачност мерења и обрада резултата мерења; Наелектрисано тело; Кондензатори, пуњење и пражњење; Везивање кондензатора. 	<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”.

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; • 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; 	<p>ТЕОРИЈА</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; • Режими рада генератора (режим празног хода, кратког споја 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 	<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 (56 часова) • вежбе (20 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби</p> <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 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 непосредна за директну употребу претвара у електричну (на пример потенцијална енергија воде), затим преноси до потрошача и ту се претвара у енергију погодну за коришћење (на пример у светлосну и топлотну); • Код генератора обрадити и практични начин мерења њихове унутрашње отпорности; • Приликом обраде овог модула 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;

	<ul style="list-style-type: none"> • 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>кола помоћу уопштеног Омовог закона);</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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). 	<ul style="list-style-type: none"> • 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; • Оспособљавање за мерење електричних величина. 	<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; • измери снагу у колу; • провери Омов закон; • провери Први и Други Кирхофов закон; • измери електромоторну силу, напон на отпорећеном 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. 	<p>ВЕЖБЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Упознавање са мерном опремом и инструментима. Коришћење аналогног и дигиталног мерног инструмента; • Дејства електричне струје; • Мерење напона, струје и електричног отпора; • Мерење снаге; • Омов закон; • Први и Други Кирхофов закон; • Мерења на генераторима; • Везе отпорника, зависност отпорности од температуре. 	<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 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; • 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 магнећење 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; • објасни принцип рада електромотора једносмерне струје; • објасни самоиндукцију и израчуна индуктивност намотаја; • објасни узајамну индукцију; • објасни принцип рада трансформатора; • објасни вртложне струје; • решава задатке. 	<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); • Магнећење 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); • 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; 	<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; • Током трајања модула реализовати најмање један тест знања, а други писмени задатак реализовати по завршетку овог модула. <p><u>Оцењивање</u></p>

		<ul style="list-style-type: none"> Индуктивност кола (индуктивност калема, зависност индуктивности од броја навојака, димензија и језгра); Електромоторна сила самоиндукције; Међусобна индукција; Трансформатор; Вртложне струје. 	<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><u>ВЕЖБЕ</u></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"> Учioniца 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 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. 	<p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <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**

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 пражњење 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"> праћење остварености исхода 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 . 	<p>ВЕЖБЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> Мерење струје и напона у колима наизменичне струје аналогним и дигиталним мерним инструментима Мерење напона на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом 	<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;

		<ul style="list-style-type: none">• Мерење снаге• Провера Омовог закона за ефективне вредности струје и напона.	<ul style="list-style-type: none">• 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**

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 електричним колима са више контура, писати само систем једначина; • 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 • 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

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 колама 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 Током трајања модула реализовати најмање један тест знања.</p> <ul style="list-style-type: none"> 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. Спрегнута осцилаторна кола обрадити само информативно. <p>Након реализације модула урадити тест знања, а пред крај школске године урадити други писмени задатак.</p> <p>Оцењивање 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; 	<p>ВЕЖБЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> Одређивање резонантне фреквенције редног и паралелног осцилаторног 	<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

	<ul style="list-style-type: none"> • Израчуна преносни однос трансформатора и ауотрасформатора. 	<p>кола;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Одређивање преносног односа трансформатора и ауотрасформатора. 	<p>путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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**
 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

			<p>путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару;</p> <ul style="list-style-type: none">• 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.
--	--	--	---

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА , ОДНОСНО МОДУЛИМА

- Математика
- Физика
- Електроника

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"> – Праволинијско 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. 	<ul style="list-style-type: none"> • На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. <p>Облици наставе 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 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 <p>Редуктори за велике преносне односе:</p> <ul style="list-style-type: none"> -хармонијски -циклоидни -планетарни <p>Редуктори за променљиве преносне односе</p> <ul style="list-style-type: none"> – варијатори 	
------------------------	---	---	--	--

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Физика
- Математика
- Техничко цртање
- Електромашинска припрема
- Механика

Назив модула: **МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ**
Трајање модула: **136 часова**
Разред: **други**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку предмета ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПРЕДМЕТА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика да разликује машинске материјале и термичке обраде; • Оспособљавање ученика да разликује карактеристичне машинске елементе, познаје принципе њиховог функционисања и намену; • Оспособљавање ученика да самостално мери и контролише физичке величине и делове у области машинства; • Развијање прецизности и одговорности ученика. 	<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 • разуме неопходност увођења толеранција и остваривања налегања • измери и контролише различитим мерним уређајима и методама, на машинским елементима: <ul style="list-style-type: none"> - димензије - облик - положај - зазор - храпавост • објасни начине спајања два машинска дела од истих или различитих материјала нераздвојивим и развојивим везама • 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 • 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"> • 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 • Стандардизација машинских елемената • Толеранције • 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 обраде <ul style="list-style-type: none"> - мерни уређаји и методе мерења - листе мерења и грешке мерења • Мерење и контролисање храпавости и равности површина <ul style="list-style-type: none"> - мерни уређаји и методе мерења - листе мерења и грешке мерења • Нераздвојиве везе - заковани спојеви, заварени спојеви, лемљени спојеви, лепљени спојеви • Раздвојиве везе - врсте, подела, осигурање спојева • Мерење и контролисање навоја <ul style="list-style-type: none"> - мерни уређаји и методе мерења - листе мерења и грешке мерења 	<ul style="list-style-type: none"> • На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. <p>Облици наставе Модул 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 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 чионици специјалне намене (кабинет за машинске елементе) • Вежбе у радионици за практичну наставу <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Реализација модула не укључује прорачуне машинских елемената и склопова. • Ако распоред часова пружа могућност, вежбе реализовати после одговарајућих теоријских целина <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Праћење остварености исхода • Тестове знања • Тестове практичних вештина

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку предмета ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПРЕДМЕТА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
		<ul style="list-style-type: none"> • Вратила и осовине • Мерење силе и момента - 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 • Зупчасти пренос врсте и примена, подела и облици зупчастих парова, основне величине облика зубаца • Мерење и контролисање зупчаника - мерни уређаји и методе мерења - листе мерења и грешке мерења • Ланчани пренос својства ланчаних парова, врсте ланаца, 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 - мерни уређаји и методе мерења - листе мерења и грешке мерења 	

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Механика - Математика | <ul style="list-style-type: none"> - Техничка механика са механизмима - Електромашинска припрема | <ul style="list-style-type: none"> - Физика |
|--|--|--|

ЕЛЕКТРОНИКА

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- Стицање основних знања о електронским компонентама;
- Стицање основних знања о примени електронских компонента у електронским склоповима;
- Оспособљавање ученика за мерења из области електронике;
- Стицање основних знања о анализи, обради, представљању и интерпретацији резултата мерења;
- Стицање основних појмова о дигиталним колима и дигиталним информацијама.

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: други

НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)	
	теорија	вежбе
Диоде	13	8
Транзистори	10	4
Појачавачи	14	6
Оптоелектроника	5	2
Линеарна интегрисана кола	10	6
Увод у дигиталну електронику	16	8
Укупно	68	34

Назив модула: **Диоде**

Трајање модула: **21 час**

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">Усвајање основних знања о диодама и њиховој примени;	<ul style="list-style-type: none">опише образовање ПН спојаобјасни инверзну и директну поларизацију ПН споја и нацрта и објасни струјно – напонску карактеристику ПН спојанаброји пробоје ПН спојанаброји врсте диода и њихове најважније карактеристике и применунацрта и објасни основна електронска кола са диодама	<ul style="list-style-type: none">Кристална структура полупроводника и образовање ПН споја;Директно и инверзно поларисани ПН спој. Карактеристике ПН споја. Пробој ПН споја;Капацитивност ПН споја. Диоде. Врсте диода (усмерачке, Зенер, варицап, Шотки, PIN диода);Електронска кола са диодама: једностранни усмерач, Грецов усмерач, ограничавач напона;	<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 (13 часова)вежбе (8 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <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 поновити грађу атома која је обрађена у предмету Основе електротехнике у првом разреду;Структуру атома представљати у једној равни, али нагласити да љуске имају облик лопте;Ковалентну везу поновити на основу стечених знања из првог разреда;Сва објашњења базирати на силицијуму као полупроводнику, а германијум само напоменути;Приликом анализе усмерача и ограничавача напона цртати временске дијаграме један испод другог;Напоменути улоге појединих електронских кола и редослед њиховог повезивања у реализацији једносмерног извора за напајање;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 један тест знања. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none">праћење остварености исходатестове знања

			<ul style="list-style-type: none"> • активност на часу • праћење практичног рада • самостални практични рад
<ul style="list-style-type: none"> • Провера рада електронских компоненти у електронским колима. 	<ul style="list-style-type: none"> • измери струју кроз диоду и напон на диоди. Нацрта струјно-напонску карактеристику диоде • измери напон на улазу и излазу електронског кола (усмерача, ограничавача и стабилизатора) осцилоскопом • нацрта временске дијаграме на основу измерених вредности 	<p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Снимање карактеристика диода; • Усмерачи; • Стабилизатори; • Ограничавачи 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.

Назив модула:

Транзистори

Трајање модула:

14 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"> Усвајање основних знања о транзисторима; 	<ul style="list-style-type: none"> описује принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитором наброји основне компоненте струја у транзистору дефинише коефицијент струјног појачања наброји карактеристике транзистора нацрта еквивалентну шему биполарног транзистора наброји ограничења у раду транзистора описује принцип транзистора са ефектом поља на моделу са заједничким сорсом користи каталожке податке за различите типове транзистора 	<ul style="list-style-type: none"> Принцип рада транзистора на моделу са заједничким емитором. Основне компоненте струја у транзистору; Коефицијент струјног појачања; Карактеристике транзистора; Параметри биполарног транзистора и еквивалентна шема транзистора; Ограничење у раду транзистора; Принцип рада транзистора са ефектом поља (ФЕТ-а) на моделу са заједничким сорсом. МОСФЕТ-ови; Ознаке транзистора; 	<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 (10 часова) вежбе (4 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <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"> Принцип рада биполарног транзистора обрадити на моделу са заједничким емитором; еквиваленту шему цртати користећи π параметре; Принцип рада ФЕТ-а обрадити информативно. Уколико постоји интересовање ученика, ова тема се може обрадити детаљније; Користити каталоге различитих произвођача; 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. <p>Оцењивање 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 карактеристика транзистора. 	<ul style="list-style-type: none"> проверава исправност транзистора измери струје и напоне код биполарног транзистора и нацрта карактеристике транзистора 	<p>ВЕЖБЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> Провера исправности транзистора – означавање; Снимање карактеристика 	<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;

		биполарних транзистора.	<ul style="list-style-type: none">• 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: **Појачавачи**
 Трајање модула: **20 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"> Усвајање основних знања о транзисторима; 	<ul style="list-style-type: none"> нацрта појачавач са заједничким емитером и опише улоге појединих компоненти појачавача дефинише појачање струје, напона и снаге на моделу четворопола, као и улазну и излазну отпорност израчунава струјно и напонско појачање појачавача са заједничким емитером, као и улазну и излазну отпорност објасни улогу негативне повратне спреге у појачавачима 	<ul style="list-style-type: none"> Појачавач са заједничким емитером; Појачање напона, струје и снаге, улазна и излазна отпорност појачавача (општа дефиниција); Појачавач са заједничким емитером – анализа рада и одређивање струјног и напонског појачања, улазне и излазне отпорности; Повратна спрега. Негативна повратна 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 (14 часова) вежбе (6 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <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"> Појам струјног, напонског појачања, улазне и излазне отпорности обрадити на блок-шеми четворопола; Основни појачавач са биполарним транзисторима 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; Објаснити улогу повратне спреге у појачавачима, Поменути улогу позитивне повратне спреге у осцилаторима; 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 један тест знања. <p>Оцењивање 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"> Провера рада 	<ul style="list-style-type: none"> измери струје и напоне код појачавача у 	<p><u>ВЕЖБЕ</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а

<p>електронских компоненти у електронским колима.</p>	<p>једносмерном режиму рада</p> <ul style="list-style-type: none"> • анализира рад појачавача са заједничким емитером мерењем напона осцилоскопом 	<ul style="list-style-type: none"> • Једносмерни режим рада појачавача; • Појачавач са заједничким емитером. 	<p>највише пет вежби у једном циклусу;</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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:

Оптоелектроника

Трајање модула:

7 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">Усвајање основних знања оптоелектронским елементима;	<ul style="list-style-type: none">наброји врсте оптоелектронских елемената и њихове основне карактеристикепознаје примену оптоелектронских елемената	<p><u>ТЕОРИЈА</u></p> <ul style="list-style-type: none">Врсте оптоелектронских елемената;Фотодиоде, фототранзистори и фотоотпорници. Светлеће полупроводничке диоде. Фотоспојнице. Течни кристали;	<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 (5 часова)вежбе (2 часа) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби</p> <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">Уколико у школи не постоје различити оптоелектронски елементи, показати ученицима фотографије;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. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none">праћење остварености исходатестове знањаактивност на часупраћење практичног радасамостални практични рад
<ul style="list-style-type: none">Оспособљавање ученика за мерење у електронским колима са оптоелектронским елементима.	<ul style="list-style-type: none">измери напона у колу са полупроводничким диодама	<p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <ul style="list-style-type: none">Електронска кола са светлећим полупроводничким диодама.	<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;

			<ul style="list-style-type: none">• 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: **Линеарна интегрисана кола**

Трајање модула: **16 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"> Усвајање основних знања о електронским колима са интегрисаним операционим појачавачима; 	<ul style="list-style-type: none"> објасни блок шему интегрисаног операционог појачавача и наведе његове карактеристике нацрта и објасни принцип рада инвертујућег појачавача и изведе изразе за напонско појачање. нацрта и објасни принцип рада неинвертујућег појачавача и изведе изразе за напонско појачање. објасни принцип рада интегрисаног стабилизатора напона 	<p><u>ТЕОРИЈА</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Блок шема интегрисаног операционог појачавача. Карактеристичне величине интегрисаног операционог појачавача; Инвертујући појачавач; Неинвертујући појачавач. Јединични појачавач; Интегрисани стабилизатори напона; 	<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 (10 часова) вежбе (6 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <p>Место реализације наставе Учионица и лабораторија</p> <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Блок шему операционог појачавача обрадити описно, а примену на идеалном инвертујућем и неинвертујућем појачавачу. Јединични појачавач дати као један облик неинвертујућег појачавача; Принцип рада интегрисаног стабилизатора напона обрадити информативно. Уколико постоји интересовање ученика, ова тема се може обрадити детаљније. Нагласити које су предности овог стабилизатора напона у односу на стабилизатор обрађен у модулу „Диоде”; 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 један тест знања. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ol 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 у електронским колима са интегрисаним операционим 	<ul style="list-style-type: none"> измери напон осцилоскопом на улазу и излазу инвертујућег и неинвертујућег појачавача нацрта временске дијаграме на основу измерених вредности 	<p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Инвертујући појачавач као појачавачи наизменичног и једносмерног напона; Неинвертујући појачавач као 	<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

појачавачима.		појачавачи наизменичног и једносмерног напона.	рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару; <ul style="list-style-type: none">• 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:

Увод у дигиталну електронику

Трајање модула:

24 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">Усвајање основних знања о дигиталној електроници	<ul style="list-style-type: none">дефинише појам информације и препозна дигитални облик информацијеврши конверзију бројева једног бројног система у другинаброји основне аритметичке операције у бинарном системупредставља логичке функције графичким симболима и комбинационим табеламанаброји врсте основних логичких кола и познаје њихове карактеристикенаброји основне разлике између комбинационих и секвенцијалних мрежа	<ul style="list-style-type: none">Појам информације. Дигитални облик информација. Бит као јединица информације. Дигитална кола – појам;Бинарни, октални и хексадецимални бројни систем. Конверзија бројева;Основне аритметичке операције у бинарном систему;Логичке операције и Булова алгебра;Представљање логичких функција графичким симболима и комбинационим табелама. Логичка кола: I, ILI, NE, NI, NILI, искључиво ILI и искључиво NILI коло;Реализација логичких кола у CMOS технологији;Појам комбинационе и секвенцијалне мреже;	<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 (16 часова)вежбе (8 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <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">У уводу у дигиталну електронику објаснити појам информације. Од бројних система обрадити децимални и бинарни, као и претварање из једног система у други, а остале напоменути. Обрадити све четири аритметичке операције у бинарном систему;Посебну пажњу посветити основним логичким колима и њиховим карактеристикама (рад кола анализирати временским дијаграмима напона и комбинационим табелама);Код реализације логичких кола урадити детаљно инвертор у у CMOS технологији и његове карактеристике, принцип рада и 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 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 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 у дигиталним колима. 	<ul style="list-style-type: none"> • анализира рад логичких кола • повезује и анализира рад логичких кола у CMOS технологији • измери и анализира напонске нивое код различитих логичких кола 	<p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Анализа рада логичких кола; • Логичка кола у CMOS технологији; • Мерење напонских нивоа. 	<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.

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА

- Основе електротехнике
- Физика

Назив предмета **ПРОГРАМИРАЊЕ**

Годишњи фонд часова: **68**

Разред: **други**

Циљеви предмета

- Развијање способности за решавање проблема применом алгоритамског начина размишљања
- Развијање свести о месту програмирања у савременој техници
- Оспособљавање ученика за писање програма у програмском језику „С“

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да :	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Увод у програмирање	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика да примењује компајлере и линкере 	<ul style="list-style-type: none"> • разуме примену програмских језика • објасни функцију компајлера • дефинише примену линкера • разликује појмове синтаксе и семантике у програмским језицима 	<ul style="list-style-type: none"> • Програмски језици; • Развојно окружење. Компајлер и линкер; • Појам синтаксе и семантике програмских језика; • Синтаксни дијаграми. Бекусова нотација; 	<ul style="list-style-type: none"> • На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања. <p>Облици наставе Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вежбе 2x34 седмице (68 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе.</p>
Алгоритми	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за алгоритамско решавање проблема и писање алгоритама 	<ul style="list-style-type: none"> • алгоритамски решава проблеме • тестирањем провери логику рада алгоритама 	<ul style="list-style-type: none"> • Графички запис алгоритама; • Етапе решавања алгоритама; • Структура алгоритама; • Провера исправности алгоритама; 	<p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вежбе се реализују у кабинету за информатику <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода • тестове знања • тестове практичних вештина
Програмски језик „С“	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за програмирање основних алгоритамских корака и писање програма у програмском језику „С“ 	<ul style="list-style-type: none"> • прати ток извршења програма и користи наредбе гранања • користи наредбе за коначан и бесконачан број понављања • користи развојно окружење за писање, тестирање и извршење програма • приступа елементима низа • приступа елементима вишедимензионалних низова • користи низове, врши њихово претраживање и сортирање • дефинише и позива функције 	<ul style="list-style-type: none"> • Оператори; • Изрази; • Наредбе; • Функције; • Ток извршења; • Доношење одлуке наредбом „if“ и „if – else“; • Наредбе вишеструког гранања; • Безусловно гранање; • Савлађивање основних циклуса; • Наредбе за организацију циклуса са коначним бројем понављања („for“); • Организација циклуса са неодређеним бројем понављања („while“ и „do-while/repert“); • Наредбе за искакање из циклуса; • Наредбе за прескакање преосталих наредби до краја циклуса; • Низови: <ul style="list-style-type: none"> - Дефинисање низа - Иницијализација низа - Приступање елементима низа - Претраживање низа. Сортирање низа - Тражење минималног и максималног елемента; 	<p>Оквирни број часова по темама</p> <ul style="list-style-type: none"> • Увод у програмирање 4 часа • Алгоритми 16 часова • Програмски језик „С“ 48 часова

			<ul style="list-style-type: none"> • Функције: -Дефинисање функција - Параметри и аргументи функција - Формални параметри. Стврни аргументи - Бочни ефекат функција - Рекурзивне функције. 	
--	--	--	--	--

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Рачунарство и информатика
- Математика
- Објектно програмирање-изборни предмет

ЕЛЕКТРОМАШИНСКА ПРИПРЕМА

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
I			111			111
II				60		60
Укупно			111	60		171

2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- Оспособљавање ученика да самостално изврши најједноставнија мерења у области машинства;
- Оспособљавање ученика да ручном обрадом обликује једноставне делове у области машинства;
- Оспособљавање ученика за примену електротехничких материјала;
- Оспособљавање ученика за препознавање, припрему и настављање проводника који се користе у електротехници;
- Оспособљавање ученика за повезивање прибора који се користи у електро, телекомуникационим и инсталацијама локалних рачунарских мрежа;
- Оспособљавање ученика за рад са мерним инструментима;
- Оспособљавање ученика за испитивање и уградњу пасивних елемената;
- Развијање прецизности и одговорности ученика;
- Оспособљавање ученика за чување здравља и придржавања мера заштите на раду.

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: први

НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
	ПН
Ручна обрада метала	57
Припрема елемената електричних инсталација	54
УКУПНО:	111

Разред: други

НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
	Б
Штампане плоче	60
УКУПНО:	60

НАПОМЕНА

Недељни приказ броја часова по модулима дат је у гантограму.

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

Назив модула: Ручна обрада метала
 Трајање модула: 57 часова
 Разред: први

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да самостално изврши најједноставнија мерења у области машинства Оспособљавање ученика да ручном обрадом обликује једноставне делове у области машинства Развијање прецизности и одговорности ученика 	<ul style="list-style-type: none"> познаје и примењује мере заштите на раду одабере мерне инструменте мери : <ul style="list-style-type: none"> - дужине - углове одабере алат и прибор за оцртавање и обележавање оцрта и обележи елементе одговарајућим поступком препозна врсту материјала наведе и дефинише основне особине материјала (чврстоћа, тврдоћа, еластичност, проводљивост, отпорност на корозију) разликује врсте и ефекте термичких обрада ручном обрадом обликује различите врсте материјала: <ul style="list-style-type: none"> - сечењем - турпијањем - савијањем - бушењем - резањем навоја изврши подешавање и уклапање два или више елемената одржава мерне инструменте, уређаје и алат за ручну обраду метала 	<ul style="list-style-type: none"> Мерила и и мерни инструменти за мерење дужине <ul style="list-style-type: none"> - мерила дужине са цртама - мерила дужине са нонијусом - микрометри Мерење углова у равни и нагиба <ul style="list-style-type: none"> - угломери - либеле Оцртавање и обележавање <ul style="list-style-type: none"> - алат и прибор - припрема површине - оцртавање на основу цртежа, шаблона и узорка Врсте и карактеристике материјала у машинству Турпијање <ul style="list-style-type: none"> - врсте турпија - техника рада при турпијању - турпијање косих, равних и облик површина - турпијање лимова и обарање ивица - турпијање дубоких рупа Одсецање материјала <ul style="list-style-type: none"> - врсте секача и чекића - техника рада секачем и чекићем - одсецање материјала ручним полужним маказама и електричним маказама - одсецање материјала ручном тестером Савијање и исправљање материјала <ul style="list-style-type: none"> - ручно савијање и исправљање лимова, трака жица и осталих профила Бушење и упуштање <ul style="list-style-type: none"> - алат и прибор - поступак рада Резање навоја <ul style="list-style-type: none"> - алат и прибор - ручно резање спољашњег навоја - ручно урезивање навоја у пролазним и слепим рупама 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> практична настава (ПН) (57 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> практичне наставе (ПН) <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Практична настава се реализује у радионици за практичну наставу <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

Назив модула: **Припрема елемената електричних инсталација**
Трајање модула: **54 часа**
Разред: **први**

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"> Оспособљавање ученика за чување здравља и придржавања мера заштите на раду. 	<ul style="list-style-type: none"> примењује заштитне мере од штетног утицаја електричне струје; користи заштитну опрему; пружи прву помоћ унесрећеном од удара електричне струје. 	<ul style="list-style-type: none"> Утицај електричне струје на човека. Мере заштите на раду. Пружање прве помоћи. 	<ul style="list-style-type: none"> Демонстрирати рад заштитних средстава Демонстрирати пружање прве помоћи Препоручено време за реализацију ових садржаја: 4 часа
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за читање пројеката и шема. 	<ul style="list-style-type: none"> препозна симболе у техничко технолошкој документацији; одабере елементе на основу симбола; уцрта симболе елемената у документацију. 	<ul style="list-style-type: none"> Симболи и ознаке у електротехници. 	<ul style="list-style-type: none"> Користити стручну литературу, стандарде и прописе. Користити техничке планове и пројекте електричних инсталација и електричне шеме уређаја. Препоручено време за реализацију ових садржаја: 2 часа
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за коришћење алата. Оспособљавање ученика за одржавање алата. 	<ul style="list-style-type: none"> одабере и користи алат; одржава алат. 	<ul style="list-style-type: none"> Алати који се користе у електротехници Алати који се користе за постављање локалне рачунарске мреже (кљешта за кримповање, универзални стрипер, коаксијални стрипер). Одржавање алата. 	<ul style="list-style-type: none"> Користити каталоге уређаја и алата Демонстрирати примену алата Демонстрирати начин одржавања алата Препоручено време за реализацију ових садржаја: 2 часа
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за примену електротехничких материјала. Оспособљавање ученика за коришћење стандарда, норматива и техничко технолошке документације. 	<ul style="list-style-type: none"> препознаје електротехничке материјале; познаје механичке и електричне карактеристике материјала; користи стандарде и каталоге производа. 	<ul style="list-style-type: none"> Проводници (бакар, алуминијум, сребро, злато), особине и примена. Полупроводници (германијум, силицијум), особине и примена. Изолациони материјали и диелектрици (пертинакс, клирит, гума, прешпан, лискун, стакло, керамика, порцулан), особине и примена. Магнетни материјали (меки и тврди магнетици: ферити, алнико, магнетици на бази ретких земаља), особине и примена. Производи који се користе у електротехници (жице, клеме, изолационе траке, бужири, изолације, стални магнети...). 	<ul style="list-style-type: none"> Користити стручну литературу Користити стандарде, прописе и каталоге Користити узорке материјала и производе Препоручено време за реализацију ових садржаја: 6 часова
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за препознавање проводника који се користе у електротехници. 	<ul style="list-style-type: none"> препозна електроенергетске, електроинсталационе, телекомуникационе, оптичке каблове и каблове за локалне рачунарске мреже; скине изолацију, настави и изољује проводник; 	<ul style="list-style-type: none"> Електроенергетски каблови. Електроинсталациони проводници. Телекомуникациони проводници. Оптички каблови. Каблови за локалне рачунарске мреже (UTP, FTP, SFTP, USB...). 	<ul style="list-style-type: none"> Користити каталоге различитих произвођача каблова Користити каблове Демонстрирати припрему крајева проводника и настављање Демонстрирати постављање

<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за припрему и настављање проводника. 	<ul style="list-style-type: none"> постави микроконекторе на крајеве UTP кабла. 		<ul style="list-style-type: none"> микроконектора на крајеве UTP кабла Препоручено време за реализацију ових садржаја: 4 часа
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за повезивање прибора који се користи у електро, телекомуникационим и инсталацијама локалних рачунарских мрежа. 	<ul style="list-style-type: none"> повеже помоћу проводника основни електроинсталациони прибор; повеже помоћу проводника телекомуникациони прибор; повеже помоћу проводника основни прибор локалних рачунарских мрежа. 	<ul style="list-style-type: none"> Електроинсталациони прибор (осигурачи, прекидачи, утичнице, сијалична грла). Телекомуникациони прибор (реглете, телефонска прикључница, телефонски утикач). Прибор за локалне рачунарске мреже (мрежне утичнице, прикључнице, PATCH панели). 	<ul style="list-style-type: none"> Користити каталоге произвођача Демонстрирати монтажу и повезивање опреме у струјно коло Демонстрирати методе за утврђивање исправности прибора Направити вежбе на монтажним плочама Вежбе радити у циклусу Препоручено време за реализацију ових садржаја: 10 часова
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за рад са инструментом. 	<ul style="list-style-type: none"> користи аналогне и дигиталне мерне инструменте; подеси инструмент (једносмерна, наизменична струја), одабере мерно подручје; одреди константу аналогног инструмента; измери основне електричне величине: напон, струју, опор и капацитивност. 	<ul style="list-style-type: none"> Универзални дигитални инструмент. Универзални аналогни инструмент. 	<ul style="list-style-type: none"> Демонстрирати рад са инструментом Извршити конкретна мерења на монтажним плочама Препоручено време за реализацију ових садржаја: 10 часова
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за прикључење потрошача на извор електричне енергије. 	<ul style="list-style-type: none"> разликује системе наизменичне и једносмерне струје; прикључи потрошаче на изворе електричне енергије. 	<ul style="list-style-type: none"> Извори једносмерне струје (галвански елементи, исправљачи, акумулатор). Извори наизменичне струје (трофазни и монофазни систем). 	<ul style="list-style-type: none"> Приказати изворе једносмерне струје Демонстрирати повезивање потрошача на извор Демонстрирати повезивање потрошача на системе наизменичне струје Препоручено време за реализацију ових садржаја: 2 часа
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за лемљење. 	<ul style="list-style-type: none"> одабере опрему и материјал; изведе припрему за лемљење; изврши лемљење. 	<ul style="list-style-type: none"> Спајање проводника лемљењем. Лемљење на штампаној плочи. 	<ul style="list-style-type: none"> Користити стручну литературу Демонстрирати спајање проводника лемљењем Демонстрирати лемљење на штампаној плочи Препоручено време за реализацију ових садржаја: 4 часа
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за испитивање и уградњу пасивних елемената. 	<ul style="list-style-type: none"> одабере на основу ознаке отпорник кондезатор и калем; испита исправност елемената; замени и угради пасивне елементе у одговарајуће струјно коло. 	<ul style="list-style-type: none"> Отпорници (начин израде, врста, обележавање, примена). Кондезатори (начин израде, врста, обележавање, примена). Калемови и трансформатори (начин израде, примена). 	<ul style="list-style-type: none"> Користити каталоге произвођача Демонстрирати проверу исправности пасивних елемената Демонстрирати уградњу и повезивање елемената у струјно коло Направити вежбе на макетама Препоручено време за реализацију ових садржаја: 10 часова

		<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.</p> <p><u>Облици наставе</u> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • практична настава (54 часа) • при извођењу практичне наставе одељење се дели у две групе <p><u>Место реализације наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • радионица <p><u>Оцењивање</u> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода • праћење практичног рада • тест практичних вештина • активност на часу
--	--	---

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА, ОДНОСНО МОДУЛИМА

- Техничко цртање
- Основе електротехнике
- Механика

Назив модула: **Штампане плоче**
Трајање модула: **60 часова**
Разред: **други**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за пројектовање, израду, пуштање у рад, испитивање и отклањање кварова на штампаним плочама. 	<ul style="list-style-type: none"> наведе и објасни врсте, карактеристике, улогу и практичну примену пасивних електронских компонената у електричним колима; изврши читавање вредности и измери отпорност и исправност пасивних електронских компоненти; објасни и наведе врсте, карактеристике, улогу и практичну примену активних електронских компонената у електронским колима; одреди врсту, тип транзистора и диоде и њихове електроде и исправност мерењем; наведе и објасни врсте, карактеристике и практичну примену интегрисаних кола; наведе и објасни врсте, карактеристике и практичну примену микрофона, слушалица и осталих компоненти у електронским колима; испита исправност микрофона, слушалица и осталих компоненти електронских кола и замени или поправи неисправне делове; уради спецификацију потребних компоненти из каталога на основу дате електричне шеме; користи софтвер за пројектовање штампаних плоча и креира оптимално решење пројекта штампане плоче; опише технолошки поступак израде штампане плоче; направи штампану плочу на основу пројекта и испита исправност веза на штампаној плочи; 	<ul style="list-style-type: none"> Електронске компоненте - пасивне и активне (врсте, симболи и карактеристике); Читавање и мерење вредности пасивних компоненти; Диоде - врсте, испитивање исправности, одређивање аноде и катоде унимером; Транзистори - врсте, одређивање типа транзистора и његових електрода В, Е, С и испитивање исправности; Интегрисана кола, микрофони, слушалице и остале електронске компоненте; Аналогни телефонски апарати; Електричне шеме електронских кола; Каталози за електронске компоненте; Избор потребних компонената са електричне шеме помоћу каталога; Апликативни софтвер за пројектовање штампаних плоча (уколико постоји потреба); Пертинакс плоча за израду штампане плоче; Технолошки поступак израде штампаних плоча; Начини испитивања исправности веза на штампаној плочи; Поступак лемљења и прибор за лемљење и одлемљавање компонената; Инструменти за испитивања компонената и веза на плочама (универзални инструменти, сигнал генератор, осцилоскоп, извори напајања) и оживљавање штампане плоче; •SMD технологија и процес серијске производње; 	<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"> настава у блоку (60 часова). <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> наставе у блоку. <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Настава у блоку се реализује у одговарајућем кабинету (радионици) и предузећима која се баве израдом штампаних плоча. <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја; Блок настава се може реализовати у току школске године или последње две недеље наставе. Распоред реализације блок наставе израђује сама школа, у зависности од тога да ли је реализује у школском кабинету (радионици) или у предузећу. При реализацији практичне наставе ученицима је неопходно дати одговарајућа теоријска упутства и подсетити их на садржаје које су пролазили кроз ОЕТ1, електронику и Практичну наставу у првом разреду.

	<ul style="list-style-type: none"> • монтира (залепи) компоненте на штампану плочу, изабере одговарајуће инструменте за испитивање штампаних плоча и изврши њихово испитивање; • отклони грешке и кварове на штампаној плочи; • опише поступак монтаже SMD компонената и процес серијске производње штампаних плоча. <p>Исходи који се односе на цео предмет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • користи стручну терминологију у овој области; • примени мере заштите на раду; • примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. 	<ul style="list-style-type: none"> • Прописани стандарди за израду штампаних плоча; • Лемилнице и специјални наставци за лемљење и одлемљивање интегралних кола, универзални инструменти и електроничарски алат. 	<p>Припрема за израду штампане плоче може се реализовати у оквиру практичне наставе, уколико постоји могућност коришћења рачунарског кабинета. У зависности од могућности користити неки од новијих софтвера за пројектовање штампаних плоча.</p> <p>Ниво сложености електричне шеме прилагодити предзнању ученика.</p> <p>Последњи исход који се односи на то да опише поступак монтаже SMD компонената и процес серијске производње штампаних плоча, реализује се у оквиру блок наставе у одговарајућим предузећима (која се баве процесом серијске производње и монтажом SMD компонената) у трајању од 6 часова. На крају блок наставе ученици подносе писмени извештај.</p> <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода; • тестове знања; • тестове практичних вештина; <p>самостални практични рад.</p>
--	---	--	--

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА

– Хемија, Основе електротехнике, Електроника

Назив модула: **ХИДРАУЛИЧКЕ И ПНЕУМАТСКЕ КОМПОНЕНТЕ**
Трајање модула: **98 часова**
Разред: **други**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да прати рад хидрауличних и пнеуматских компоненти 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> разликује физичка својства флуида објасни значење хидростатичког притиска разликује врсте кретања течности дефинише: енергију, рад, притисак, температуру, вискозност флуида дефинише проток и измери га објасни једначину континуитета, Бернулијеву једначину и Клапејронову једначину дефинише хидраулични удар (наведе пример настанка и како се ублажава) препознаје хидрауличне и пнеуматске компоненте разликује пумпе према принципу рада опише главне делове различитих пумпи разликује компресоре према принципу рада опише главне делове различитих компресора објасни принцип рада разводника разликује типове вентила према примени опише принцип рада хидрауличних и пнеуматских мотора објасни принцип рада хидрауличних радних цилиндара објасни врсте и намену везивних елемената објасни намену филтера хидрауличног система, пречистача ваздуха и регулатора притиска пнеуматског система објасни намену хидрауличних акумулатора изврши мерења карактеристичних параметара хидрауличких и пнеуматских компоненти користи каталог произвођача хидропнеуматских компоненти 	<ul style="list-style-type: none"> Физичка својства течности Радне течности Физичка својства гасова <ul style="list-style-type: none"> -величине стања гаса -једначина стања гаса -промене стања гаса Хидростатика <ul style="list-style-type: none"> -хидростатички притисак -притисак -потисак Кинематика и динамика течности <ul style="list-style-type: none"> -врсте кретања течности -струјања течности -проток -једначина континуитета -Бернулијева једначина -хидраулични удар Компоненте хидрауличних и пнеуматских система <ul style="list-style-type: none"> -хидрауличне пумпе (зупчасте, крилне, клипне, завојне, мембранске) -компресори (клипни, крилни, мембрански, турбокомпресори) -разводници -вентили -везивни елементи (цевоводи, цревоводи, прикључци) -филтери -пречистачи ваздуха -регулатори притиска -хидраулични акумулатори Мерење карактеристичних величина (притисак, проток, температура) у хидрауличким и пнеуматским компонентама (мерни инструменти и методе) 	<ul style="list-style-type: none"> На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> Вежбе (2 часа x 34 седмица = 68 часова) блок настава (30 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби и блок настава.</p> <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> блок настава се реализује у мехатронској лабораторији <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Ако распоред часова пружа могућност, блок наставу реализовати после одговарајућих теоријских целина. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- | | | |
|----------|----------------------------|---------------------|
| - Физика | - Математика | - Машински елементи |
| | - Електромашинска припрема | |

Назив модула: **ХИДРАУЛИЧКИ И ПНЕУМАТСКИ СИСТЕМИ КАО ОБЈЕКТИ УПРАВЉАЊА**
 Трајање модула: **132 часа**
 Разред: **трећи**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да прати рад хидрауличних и пнеуматских система 	<ul style="list-style-type: none"> објасни принцип рада хидрауличких система чита функционалне шеме хидрауличних система провери исправност компонената хидрауличних система измери и евидентира параметре хидрауличних компоненти система (притисак, температуру, проток, ниво...) подеси параметре хидрауличког система угради једноставније хидрауличне компоненте у систем објасни принцип рада пнеуматских система чита функционалне шеме пнеуматских система провери исправност компонената пнеуматских система измери и евидентира параметре пнеуматских компоненти система (притисак) подеси параметре пнеуматског система угради пнеуматске компоненте у систем 	<ul style="list-style-type: none"> Хидраулични системи <ul style="list-style-type: none"> -функција и принцип рада -функционалне шеме (анализа симбола, компоненти и веза) -примењени хидраулични системи -испитивање хидрауличних компоненти и система - мерни инструменти и уређаји - мерне методе и грешке мерења - уградња хидрауличних компоненти Пнеуматски системи <ul style="list-style-type: none"> -функција и принцип рада -функционалне шеме (анализа симбола, компоненти и веза) -примењени пнеуматски и електропнеуматски системи -испитивање пнеуматских компоненти и система - мерни инструменти и уређаји - мерне методе и грешке мерења - уградња пнеуматских и електропнеуматских компоненти Управљање ХиП системима Пројектни задаци <ol style="list-style-type: none"> Снимање карактеристика пумпи Утицај исправности инсталације на квалитет рада система Цурење клипних разводника Испитивање исправности ХиП система методом елиминације 	<ul style="list-style-type: none"> На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> Вежбе (3 часа x 34 седмица = 102 часа) Блок настава (30 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе, до 10 ученика у групи, приликом реализације наставе.</p> <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Вежбе се реализују у мехатронској лабораторији Блок настава се реализује у школи или предузећу у зависности од пројектног задатка. <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Пројектни задатак реализује се индивидуално или у малим групама на блок настави. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина Израду пројектног задатка

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

– Хидрауличке и пнеуматске компоненте – Физика

– Математика

Назив модула: **ДИГИТАЛНА ЕЛЕКТРОНИКА И МИКРОКОНТРОЛЕРИ**
Трајање модула: **136 часова**
Разред: **трећи**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да разликује и користи компоненте дигиталних система Оспособљавање ученика да самостално повезује, програмира, проверава, подешава и мења функционалне карактеристике микроконтролера 	<p>ДИГИТАЛНА ЕЛЕКТРОНИКА</p> <ul style="list-style-type: none"> разликује аналогне и дигиталне сигнале објасни примену бинарног бројног система утврди функције логичких кола, комбинационих мрежа, флипфлопова, регистара, бројача и тајмера на макети или симулацијом на рачунару замени функцију логичког кола еквивалентном релејном шемом разликује врсте меморија и примењује их разликује врсте дисплеја и њихову намену анализира рад дигиталних мрежа састављених од различитих дигиталних компоненти на макети користи аналогно-дигиталне (А/Д) и дигитално-аналогне (Д/А) претвараче врши избор компоненти из каталога <p>МИКРОКОНТРОЛЕРИ</p> <ul style="list-style-type: none"> објасни улогу рачунара у управљању процесима препознаје основне хардверске компоненте рачунара и опише њихову намену инсталира системски и апликативни софтвер објасни хардверску структуру микрорачунара, процесне улазно-излазне уређаје и начине преноса информација програмира микроконтролере врши тестирање исправности микроконтролера замени неисправне компоненте микрорачунара повезује улазно-излазне уређаје на микроконтролерски систем 	<p>ДИГИТАЛНА ЕЛЕКТРОНИКА (42+42)</p> <ul style="list-style-type: none"> Појам дигиталних сигнала Бројни системи: бинарни, октални, хексадесимални Булова алгебра и логичка кола (релејна логика и шематски ниво) Комбинационе мреже (кодер, декодер, мултиплексер, демултиплексер, аритметичка кола) – принцип рада и примена Меморије (ROM, PROM, EPROM, EEPROM и flash) – принцип рада и примена Флипфлопови (RS, JK и T) – принцип рада и примена Регистри – принцип рада и примена РАМ меморије – принцип рада, врсте и примена Бројачи – принцип рада и примена Тајмери (тактер, тајмер са закашњеним укључењем и одложеном искључењем) – принцип рада и примена Дисплеји (врсте) Аналогно-дигитални (А/Д) и дигитално аналогни (Д/А) претварачи <p>МИКРОКОНТРОЛЕРИ (26+26)</p> <ul style="list-style-type: none"> Управљање процесом помоћу рачунара <ul style="list-style-type: none"> - појам процеса и управљања - основне функције рачунара у управљању - централизовано и децентрализовано управљање - системски и апликативни софтвер Микропроцесор и микрорачунар <ul style="list-style-type: none"> - Хардверска структура микрорачунарског система - микропроцесор 	<ul style="list-style-type: none"> На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава (2 часа x 34 седмица=68 часова) вежбе (2 часа x 34 седмица=68 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе, до 10 ученика у групи, приликом реализације вежби.</p> <p>Место реализације наставе • вежбе се реализују у школској лабораторији.</p> <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Вежбе реализовати на развојним системима за програмирање и тестирање микроконтролера; Обезбедити минимално 6 развојних система за реализацију вежби. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

		<ul style="list-style-type: none"> - меморија - регистри <p>Улазно- излазни уређаји и њихова спрега са рачунаром</p> <ul style="list-style-type: none"> • дигиталне величине • аналогне величине • импулси и поворке импулса • телеметријске величине • A/D и D/A конверзија • систем прекида <p>Програмирање микроконтролера</p> <ul style="list-style-type: none"> • Основне наредбе програмског језика • Писање једноставних програма • Тестирање написаних програма на развојном систему • Повезивање сензора и актуатора на развојни систем • Примана микроконтролера у управљању 	
--	--	---	--

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- | | | |
|---|-----------------------------------|--------------|
| – Електроника | – Основе електротехнике | – Физика |
| – Електрични погон и опрема у мехатроници | – Системи управљања у мехатроници | – Математика |

Назив модула: **СИСТЕМИ УПРАВЉАЊА У МЕХАТРОНИЦИ**

Трајање модула: **166 часова**

Разред: **трећи**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none">Оспособљавање ученика да самостално одабере и постави мерне претвараче и утврди њихову исправностОспособљавање ученика да према конструкцији и намени разликује, одабира и повезује регулаторе и сервосистеме	<ul style="list-style-type: none">разликује и постави мерне претварачепровери исправност и замени неисправне мерне претварачеподеси параметре мерних претварачаврши избор мерних претварача из каталогаприпреми извешај о извршеном мерењупостави интерфејс према рачунару А/Д, тајмер, бројач, сва мерења преко рачунара, примени рачунар у мерењуобјасни улогу појединих елемената из система управљањапостави задате вредности у систему управљања на основу жељених излазних величинапредвиди промену излазних величина у систему управљања на основу задатих вредности и одабере потребан регулаторразликује утицај пропорционалног (П), интегралног (И) и диференцијалног (Д) дејства на систем управљањауочи доминантно дејство ПИД регулатора на основу понашања стања излаза система управљањаповезује елементе сервосистема и врши њихово подешавањеповезује елементе система аутоматске регулације и врши њихово подешавање	<ul style="list-style-type: none">Конструкција, карактеристике и намена мерних претварача:<ul style="list-style-type: none">- отпорни- капацитивни- индуктивни- индукциони- оптоелектронски- пиезоелектрични- механички- електромагнетни- хидраулични- пнеуматски.Принцип рада мерних претварача:<ul style="list-style-type: none">- помераја- брзине (тахогенератор, енкодер)- силе и напрезања- температуре- притиска- нивоа- протока- положаја (механички претварачи, фотоелектрични, индуктивни и капацитивни сензори) .Провера и подешавање параметара мерних претварачаБлок-шеме система аутоматског управљања и улога појединих елеменатаАналогно и дигитално управљањеТест функције и одзив системаПИД управљањеРелејни контролериОсновни појмови о fuzzy логициСервосистеми:<ul style="list-style-type: none">- позициони- брзинскиРегулација процесних величина: температура, притиска, протока,	<ul style="list-style-type: none">На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. <p>Облици наставе Модул 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 седмице = 68 часова)блок (30 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе, до 10 ученика у групи, приликом реализације наставе:</p> <ul style="list-style-type: none">вежби,блока. <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none">вежбе и блок се реализују у школској лабораторији <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none">Праћење остварености исходаТестове знањаТестове практичних вештина

		<p>нивоа, влажности, осветљености итд.</p> <p>Теме за блок наставу</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Инсталација круга за терморегулацију (нпр. термопар, компензациони водови, терморегулатор, круг за грејање и хлађење) 2. Позициони сервосистем 3. Брзински сервосистем (са тахогенератором у повратној спрези) 4. Релејна техника (нпр. систем рецикулације воде, пуштање у рад асинхроног мотора помоћу релејне комбинације звезда-троугао) 	
--	--	--	--

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- | | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Техничка механика са механизмима - Електроника | <ul style="list-style-type: none"> - Дигитална електроника и микроконтролери - Хидраулички и пнеуматски системи као објекти управљања - Машински елементи | <ul style="list-style-type: none"> - Електрични погон и опрема у мехатроници |
|---|--|---|

Назив модула: **ЕЛЕКТРИЧНИ ПОГОН И ОПРЕМА У МЕХАТРОНИЦИ**
Трајање модула: **200 часова**
Разред: **трећи**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика да самостално рукује електричном опремом у мехатроници • Оспособљавање ученика да самостално повезује електричне погоне у мехатроници и регулише њихов рад 	<ul style="list-style-type: none"> • распозна графичке симболе и ознаке • разликује инсталационе проводнике и каблове: <ul style="list-style-type: none"> - слабе и - јаке струје • разликује врсте и примену инсталационог прибора и опреме • објасни принцип рада снажних електронских компоненти: диода, транзистора, тиристора, дијака и тријака • испита исправност и изврши правилну уградњу снажних електронских компоненти • сними карактеристике снажних електронских компоненти на макети помоћу мерних инструмената и анализира њихов рад • изабере елементе из каталога • објасни принцип рада енергетских претварача: исправљача, инвертора, наизменичних претварача (фреквентних регулатора и регулатора напона) • сними карактеристике енергетских претварача и анализира њихов рад • објасни конструкцију машина великих снага и њихову примену у мехатроници • објасни контрукцију и примену машина малих снага • пушта и регулише рад машина малих снага коришћењем енергетске електронике и микрорачунара 	<ul style="list-style-type: none"> • Графички симболи и ознаке у електричним погонима и опреми • Основни елементи електричне опреме у мехатронским системима и њихове карактеристике: <ul style="list-style-type: none"> – енергетске, – електричне и – електронске. • Карактеристичне блок и функционалне шеме електричне опреме у мехатронским системима. • Електрични исталациони проводници и каблови: <ul style="list-style-type: none"> – врсте, – карактеристике, – примена. • Електрични исталациони прибор и опрема: <ul style="list-style-type: none"> – енергетски прикључци, – мерна места, – инсталациони, микро и гребенасти прекидачи, – осигурачи, – контактори, – заштитни, solid state и сигурносни релеји, – грејачи, – FID (заштитне) склопке, – светлосна и звучна сигнализација. 	<ul style="list-style-type: none"> • На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава (3 часа x 34 седмица = 102 часа) • вежбе (2 часа x 34 седмица = 68 часова) • настава у блоку (30 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе, до 10 ученика у групи, приликом реализације наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вежби, • блока. <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • вежбе се реализују у лабораторији • настава у блоку се реализује у предузећу <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Реализовати у предузећу или школској мехатронској лабораторији. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Праћење остварености исхода • Тестове знања • Тестове практичних вештина

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку предмета ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПРЕДМЕТА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
		<ul style="list-style-type: none"> • Снажне електронске компоненте (принцип рада, примена, типична кућишта, хлађење, монтажа, заштита, испитивање исправности): <ul style="list-style-type: none"> – диоде – транзистори: биполарни, MOSFET, IGBT – тиристори, дијаци и тријаци – полупроводнички осигурачи • Енергетски претварачи (принцип рада и примена): <ul style="list-style-type: none"> – једнофазни и трофазни исправљачи – инвертори – наизменични претварачи: фреквентни регулатори и регулатори напона • Конструкција, карактеристике, намена и пуштање у рад електричних машина великих снага: <ul style="list-style-type: none"> – енергетски трансформатор, – монофазни и трофазни асинхрони мотор, – мотори једносмерне струје (са оточном, редном и сложенем побудом) • Конструкција, карактеристике и намена електричних машина малих снага: <ul style="list-style-type: none"> – мотори са сталним магнетом, – сервомотори, – тахогенератори, – универзални комутаторни мотор, – корачни мотор, – индукторни мотор. • Пуштање у рад и регулација машина малих снага. 	

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – Основе електротехнике – Дигитална електроника и микроконтролери | <ul style="list-style-type: none"> – Системи управљања у мехатроници – Електроника | <ul style="list-style-type: none"> – Програмабилни логички контролери |
|--|--|--|

Назив модула: **МОДЕЛИРАЊЕ СА АНАЛИЗОМ ЕЛЕМЕНАТА И МЕХАНИЗАМА**
 Трајање модула: **102 часа**
 Разред: **трећи**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да моделира једноставне машинске елементе и механизме, симулира и анализира њихова кретања Оспособљавање ученика да помоћу програмског пакета анализира оптерећења машинских елемената 	<ul style="list-style-type: none"> моделира једноставније машинске елементе у одговарајућем програмском пакету помоћу програма, изврши склапање компонената у склопове и механизме, који су карактеристични за мехатронске системе додели стандардним носачима карактеристичне профиле оптерети носаче концентрисаним силама, континуалним оптерећењем, моментима савијања и увијања дискутује добијене деформације и опасне пресеке помоћу модула програмског пакета, додели одговарајућа кретања карактеристичним деловима механизма, дискутује их и симулира то кретање 	<ul style="list-style-type: none"> Моделирање карактеристичних машинских елемената <ul style="list-style-type: none"> -осовине -вратила -лежишта -лежајеви -цилиндрични зупчаници Израда склопова <ul style="list-style-type: none"> -додела ограничења -поклапања, саосност, паралелност, управност -погледи -пресеци Анализа оптерећења помоћу програмског пакета <ul style="list-style-type: none"> - карактеристични профили (кружни, правоугаони, квадратни, I профили, шупљи профили итд.) - разне врсте оптерећења на гредама и конзолама - угиби, нагиби и опасни пресеци Анализа кретања карактеристичних механизма помоћу програмског пакета <ul style="list-style-type: none"> -степен слободe -додела трансляторног и ротационог кретања елементима механизма - визуелизација -симулација кретања једноставних механизма у реалном времену 	<ul style="list-style-type: none"> На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> Вежбе (3 часа x 34 седмица = 102 часа) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе, до 10 ученика у групи, приликом реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> вежби <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> CAD кабинет <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Користити програмске пакете последње генерације <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- | | | |
|---------------------|-----------------------------|------------------------|
| - Машински елементи | - Механика | - Техничка механика са |
| | - Рачунарство и информатика | механизмима |

Назив модула: **ПРОГРАМАБИЛНИ ЛОГИЧКИ КОНТРОЛЕРИ**

Трајање модула: **93 часа**

Разред: **четврти**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none">Оспособљавање ученика да самостално повезује, програмира, провеарава, подешава и умрежава програмабилне логичке контролере (PLC) и операторске панеле	<ul style="list-style-type: none">разуме логику оперативног система логичких контролера и начин организације података у меморијипрепознје модуле Програмбилних Логичких Контролера –PLC и врши њихово међусобно повезивањемодификује и учитава програм PLCнаправи једноставе програме за PLCразликује операторске терминале и панеле и повезује их са PLCрукује операционим терминалима и панелимаразликује функције аналогних и дигиталних улазних и излазних модула и повезује аналогне и дигиталне даваче и актуаторена елементарном нивоу умрежи PLCобјасни структуру надзорно-управљачког система	<ul style="list-style-type: none">Хардверска организација PLC процесно улазно-излазни уређаји – спрезање улазно-излазних уређаја – хардверска структура PLC – текстуални и графички дисплејиПрограмирање PLC језиком лествичастих дијаграма (LADDER) – принцип услов-акција – бит наредбе – програмски скен циклус – самодржање – тајмер – бројач – аларми – аритметичке операције – логичке операције – преношење програма на PLC – примери из индустријеОперациони терминали и панели – алфанумерички операторски терминали – графички операторски панели – програмирање терминала и дисплејаКомуникације – умрежавање PLC – надзорно управљачки систем – индустријске рачунарске мреже – мрежни протоколи – формирање рачунарске апликације – временски дијаграм извођења апликације	<p>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none">теоријска настава (1 час x 31 седмица=31 час)вежбе (2 часа x 31 седмица=62 часа) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе, до 10 ученика у групи, приликом реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none">вежби <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none">Вежбе се реализују у школској лабораторији. <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none">Ако распоред часова пружа могућност, вежбе реализовати после одговарајућих теоријских целина. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none">Праћење остварености исходаТестове знањаТестове практичних вештина

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Системи управљања у мехатроници
- Тестирање и дијагностика мехатронских система
- Дигитална електроника и микроконтролери
- Хидраулички и пнеуматски системи као објекти управљања
- Електрични погон и опрема у мехатроници

Назив модула: **МЕХАТРОНСКИ СИСТЕМИ (модул А)**
Трајање модула: **92 часа**
Разред: **четврти**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика да идентификује мекатронски систем у области машина и опреме и објасни његово функционисање • Оспособљавање ученика за пуштање у рад мекатронског система после монтаже или ремонта 	<ul style="list-style-type: none"> • препозна мекатронски систем на основу документације или визуелно (у колико документације нема или је некомплетна) • идентификује компоненте карактеристичних мекатронских система: <ul style="list-style-type: none"> - CNC машине - робота и манипулатора - транспортног система - система пуњења - система складиштења - биротехничких система • објасни улогу и значај појединих компоненти мекатронског система: <ul style="list-style-type: none"> - CNC машине - робота и манипулатора - транспортног система - система пуњења - система складиштења - биротехничких система • објасни принцип рада сваког од наведених мекатронских система • предложи одговарајућу замену појединих (компатибилних) компоненти без утицаја на рад мекатронског система • предложи решење за постављање кратких веза (by pass) ради омогућавања рада дела мекатронског система • направи шему постојећег мекатронског система • сагледа додатне могућности мекатронског система • усвоји логику градње мекатронског система • провери логику рада мекатронског система израдом тест комада или једног радног циклуса. 	<ul style="list-style-type: none"> • Основни типови мекатронских система и логика функционисања • CNC машине: <ul style="list-style-type: none"> - управљачке јединице (структура, карактеристике, преглед најзначајнијихУЈ) - механички модули (постоља, преносници, погонски системи...) - принцип рада - основе ручног програмирања (G код) - практични проблеми • Роботи и манипулатори: <ul style="list-style-type: none"> - основни појмови - врсте робота према минималној конфигурацији - роботске руке - аутономни роботи - концепт позиционирања - преглед комерцијалних робота - завршни уређаји - основе програмирања - практични проблеми • Транспортни системи: <ul style="list-style-type: none"> - врсте - принцип рада - употребне карактеристике - практични проблеми • Системи за пуњење машине: <ul style="list-style-type: none"> - врсте - принцип рада - употребне карактеристике - практични проблеми • Аутоматска складишта и евидентирање стања <ul style="list-style-type: none"> - практични проблеми • Мекатронски системи у канцеларијском пословању <ul style="list-style-type: none"> - практични проблеми 	<ul style="list-style-type: none"> • На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава (2 часа x 31 седмица= 62 часа) • настава у блоку (30 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на две групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> • наставе у блоку <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава се реализује у учионици • настава у блоку се реализује у предузећу и у мекатронској лабораторији <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Школа бира модул: мекатронски системи А јер има опрему потребну за реализацију садржаја програма наведеног модула <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Праћење остварености исхода • Тестове знања • Тестове практичних вештина

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Одржавање и монтажа мехатронских система
- Тестирање и дијагностика мехатронских система

Назив модула: **МЕХАТРОНСКИ СИСТЕМИ (модул Б)**
Трајање модула: **92 часа**
Разред: **четврти**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да идентификује мекатронски систем у процесној индустрији и објасни његово функционисање Оспособљавање ученика за пуштање у рад мекатронског система после монтаже или ремонта 	<ul style="list-style-type: none"> препозна мекатронски систем на основу документације или визуелно (уколико документације нема или је некомплетна) идентификује компоненте карактеристичних мекатронских система: <ul style="list-style-type: none"> систем снабдевања енергијом систем допреме сировина система за унос сировине (дозирање и мешање) системе карактеристичне за сам процес транспортни системи систем паковања производа систем складиштења са праћењем стања објасни улогу и значај појединих компоненти мекатронског система: <ul style="list-style-type: none"> систем снабдевања енергијом систем допреме сировина система за унос сировине (дозирање и мешање) системе карактеристичне за сам процес транспортни системи систем паковања производа систем складиштења са праћењем стања објасни принцип рада наведених мекатронских система предложи одговарајућу замену појединих компоненти без утицаја на рад мекатронског система предложи решење за постављање кратких веза (by pass) ради омогућавања рада дела мекатронског система направи шему постојећег мекатронског система сагледа додатне могућности мекатронског система усвоји логику градње мекатронског система провери логику рада мекатронског система пробним радним циклусом 	<ul style="list-style-type: none"> Основни типови мекатронских система и логика функционисања Разводна постројења, котловска постројења, компресорске станице: <ul style="list-style-type: none"> врсте принцип рада употребне карактеристике Измјењивачи топлоте: <ul style="list-style-type: none"> врсте принцип рада употребне карактеристике Транспорт флуида и расутог материјала (прашкастог): <ul style="list-style-type: none"> врсте принцип рада употребне карактеристике Уређаји карактеристични за процесе: <ul style="list-style-type: none"> хемијска индустрија (нафтна индустрија, козметичка индустрија, фармацевтска...) прехранбена индустрија (млекарне, пекарне, пиваре, ...) остале процесне индустрије (цементарне...) Транспортни системи: <ul style="list-style-type: none"> врсте принцип рада употребне карактеристике Системи паковања и етикетирања: <ul style="list-style-type: none"> врсте принцип рада употребне карактеристике Системи складиштења: <ul style="list-style-type: none"> врсте праћење стања Практични проблеми 	<ul style="list-style-type: none"> На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава (2 часа x 31 седмица = 62 часа) настава у блоку (30 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на две групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> наставе у блоку <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава се реализује у учионици настава у блоку се реализује у предузећу и у мекатронској лабораторији <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Школа бира модул: мекатронски системи Б јер има опрему потребну за реализацију садржаја програма наведеног модула <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Одржавање и монтажа мекатронских систем
- Тестирање и дијагностика мекатронских система

Назив модула: **ТЕСТИРАЊЕ И ДИЈАГНОСТИКА МЕХАТРОНСКИХ СИСТЕМА**

Трајање модула: **185 часова**

Разред: **четврти**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да самостално тестира и дијагностикује мехатронске системе 	<ul style="list-style-type: none"> познаје и примењује мере заштите на раду и заштите животне средине визуелно провери исправност машине сакупи релевантне информације о машини/систему и насталом кавару провери напајање енергијом мехатронског система провери исправност енергетског, управљачког и извршног блока, разликује врсте и одабере одговарајући тест-програм тестира систем по прописаној процедури од стране произвођача процени, након тестирања, безбедност и сигурност система дијагностикује квар и утврди врсту грешке подеси/постави параметре система води евиденцију о карактеристичним кваровима мехатронског системима разуме важност тестирања и дијагностиковања и обавља их на савестан, одговоран и ефикасан начин пусти мехатронски систем у рад 	<ul style="list-style-type: none"> Шеме карактеристичних инсталација система Тестови: <ul style="list-style-type: none"> -врсте -начини избора теста -улога изабраног теста -начин примене теста Кварови: <ul style="list-style-type: none"> -типични кварови у систему -начини лоцирања кварова -узроци кварова -анализа квара -врсте интервенције у зависности од квара Поступци тестирања и испитивања исправности електричних, електронских, хидрауличких, пнеуматских и механичких компоненти <ul style="list-style-type: none"> -процедуре тестирања према путству произвођача -врсте тестирања и испитивања (периодично, превентивно и дијагностичко) -анализа резултата тестирања Подешавање/постављање параметара система: <ul style="list-style-type: none"> -карактеристични параметри -начини подешавања/постављања Грешке у системима: <ul style="list-style-type: none"> -врсте грешака -карактеристичне грешке -могући начини отклањања грешака Састављање листа и извештаја 	<ul style="list-style-type: none"> На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> вежбе (5 часова x 31 седмица = 155 часова) настава у блоку (30 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе, до 10 ученика у групи, приликом реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> вежби наставе у блоку <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> вежбе се реализују у мехатронској лабораторији настава у блоку се реализује у предузећу <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> За реализације наставе потребно је обезбедити минимално три различита едукациона мехатронска система, софтвер за моделирање, симулацију и тестирање мехатронских система. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Мехатронски системи
- Одржавање и монтажа мехатронских система

Назив модула: **ОДРЖАВАЊЕ И МОНТАЖА МЕХАТРОНСКИХ СИСТЕМА**
 Трајање модула: **185 часова**
 Разред: **четврти**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да самостално одржава и монтира компоненте мехатронских система 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> познаје и примењује мере заштите на раду и заштита животне средине припрема; радни простор, алат, документацију, мерну опрему, пробни сто одабере и користи каталоге произвођача мехатронског система и његових компоненти и одговарајуће замене (упоредне табеле) анализира шеме повезивања елемената мехатронских система повезује елементе мехатронског система обавља интервенције на основу спроведене процедуре дијагностиковања изабере најповољнији метод демонтаже компоненте која је у квару и потребне алате, прибор и помоћна средства, у складу са препорукама и прописима произвођача обезбеди исправне делове система од оштећивања при демонтажи неисправних компоненти демонтира дотрајале и неисправне компоненте по прописаној/препорученој процедури очисти, одмасти и подмаже компоненте мехатронског система обезбеди цевоводе и прикључке од истицања радног флуида замени компоненте, радне флуиде и мазира према упутству произвођача опреме евидентира сваку интервенцију одржавања и састави извештај о замењеним деловима подеси/постави и коригује параметре система према спецификацији произвођача евидентира сваку интервенцију одржавања разуме важност одржавања и монтаже и те послове обавља на савестан, одговоран и ефикасан начин 	<ul style="list-style-type: none"> Безбедност људи, опреме и животне средине у процесу одржавања и монтаже мехатронских система. Примена стандарда и упутстава произвођача Анализа шема мехатронских система Принципи и логика демонтаже и монтаже Методе и опрема за чишћење, одмашћивање и подмазивање компоненти мехатронских система Врсте отказа и кварова, начини и оправданост отклањања кварова на компонентама мехатронских система Поступци отклањања кварова на карактеристичним компонентама мехатронског система Поступци превентивног одржавања Подешавање/постављање параметара мехатронског система Кварови и оштећења као последица погрешног одржавања и монтаже мехатронских система <p>Пројектни задаци</p> <ol style="list-style-type: none"> Поступак за отклањање типичног или конкретног квара Отклањање квара на дидактичкој опреми (симулација) 	<ul style="list-style-type: none"> На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> вежбе (5 часова x 31 седмица = 155 часова) настава у блоку (30 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе, до 10 ученика у групи, приликом реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> вежби наставе у блоку <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> вежбе се реализују у мехатронској лабораторији настава у блоку се реализује у предузећу <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Модул се реализује на конкретном мехатронском систему (CNC, мехатронски систем у процесној индустрији, биротехничка опрема итд.) <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

– Тестирање и дијагностика мехатронских система – Мехатронски системи

Назив предмета: **ПРЕДУЗЕТНИШТВО**

Годишњи фонд часова: **62**

Разред: **четврти**

Циљеви предмета

- Развијање пословних и предузетничких знања, вештина и понашања;
- Развијање предузетничких вредности и способности да се препознају предузетничке могућности у локалној средини и делује у складу са тим;
- Развијање пословног и предузетничког начина мишљења;
- Развијање свести о сопственим знањима и способностима и даљој професионалној оријентацији;
- Оспособљавање за активно тражење посла (запошљавање и samozapoшљавање);
- Оспособљавање за израду једноставног плана пословања мале фирме.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Предузетништво и предузетник	<ul style="list-style-type: none">• Разумевање појма и значаја предузетништва;• Препознавање особености предузетника.	<ul style="list-style-type: none">• наведе адекватне примере предузетништва из локалног окружења;• наведе карактеристике предузетника објасни значај мотивационих фактора у предузетништву;• доведе у однос појмове предузимљивост и предузетништво;	<ul style="list-style-type: none">• Појам, развој и значај предузетништва;• Профил и карактеристике успешног предузетника;• Мотиви предузетника;• Технике и критеријуми за утврђивање предузетничких предиспозиција.	<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: вежбе (62 часа)</p>
Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план	<ul style="list-style-type: none">• Развијање способности за уочавање, формулисање и процену пословних идеја;• Упознавање ученика са елементима маркетинг плана;• Развијање смисла за тимски рад.	<ul style="list-style-type: none">• одабира из мноштва идеја ону која је применљива и реална за отпочињање бизниса;• препозна различите начине отпочињања посла,• уочи међусобно деловање фактора који утичу на тржиште;• самостално прикупи податке са тржишта-конкуренција, потенцијални клијенти, величина тржишта;• прави понуду услуге;• развија маркетинг стратегију за своју пословну идеју и презентује свој маркетинг план;• ради тимски у ученичкој групи.	<ul style="list-style-type: none">• Процена пословних могућности за нови пословни подухват;• SWOT анализа-основи ;• Елементи маркетинг микса (5П)- производ, услуга, цена, канали дистрибуције, промоција);• Фактори пословног окружења: потенцијални клијенти, величина тржишта, директна и индиректна конкуренција, трендови на тржишту итд;• Елементи маркетинг плана;• Рад на терену-истраживање тржишта;• Важност тима за продуктивност у послу.	<p>Подела одељења на групе: Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације вежби.</p> <p>Место реализације наставе: Вежбе се реализују у кабинету / учионици (део вежби се реализује у кабинету за информатику).</p>

<p style="text-align: center;">Управљање и организација</p>	<ul style="list-style-type: none"> Упознавање ученика са стиливима руковођења. 	<ul style="list-style-type: none"> наведе особине успешног менаџера; познаје различите управљачке стилове; објасни основе менаџмента услуга / производње; увиђа значај планирања и одабира људских ресурса за потребе организације; објасни значај информационих технологија за савремено пословање. 	<ul style="list-style-type: none"> Менаџмент функције (планирање, организовање, вођење и контрола); Менаџмент стилови -(предузетник као менаџер); Основна знања о управљању и лидерству - демократски стил, централизован, лисе фер,... ; Менаџмент услуга производње - управљање производим ресурсима, управљање сировинама и полупроизводима, управљање производним процесом); Информационе технологије у пословању (пословни информациони системи, интернет, интранет и екстранет у пословању, електронско пословање, електронска трговина, итд.). 	<p><u>Препоруке за реализацију наставе:</u></p> <p>Предузетништво и предузетник: Дати пример доброг предузетника и/или позвати на један час госта -предузетника који би говорио ученицима о својим искуствима. Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план: Користити олују идеја и вођене дискусије да се ученицима помогне у креативном смишљању бизнис идеја и избору реалне за даљи рад на њој. Ученици се деле на групе у којима остају до краја и раде на деловима пословног плана. Групе ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по наставниковим упутствима. Групе ученика у посетама малим предузећима информичу се о начину прављења понуде и самостално праве понуду за пример њиховог предузећа.</p>
<p style="text-align: center;">Правни оквир за оснивање и функционисање делатности</p>	<ul style="list-style-type: none"> Упознавање са правним оквиром за оснивање и функционисање делатности. 	<ul style="list-style-type: none"> изабере најповољнију организациону и правну форму организовања делатности; прикупи информације које су потребне за успешно вођење посла; самостално сачини или попуни пословну документацију (CV, пословна писма, молбе, записник, обрасци...). 	<ul style="list-style-type: none"> Законске форме организовања делатности; Институције и инфраструктура за подршку предузетништву. 	<p>Управљање и организација: одређен број часова према избору наставника у информатичком кабинету. Дати упутства ученицима где и како да дођу до неопходних информација. Користити сајтове за прикупљање информација (www.apr.gov.rs, www.sme.gov.rs; www.mspbg.rs...). Посета социјалним партнерима на локалном нивоу (општина, филијале Националне службе за запошљавање, Регионалне агенције за развој малих и средњих предузећа и сл.)</p>

Економија пословања	<ul style="list-style-type: none"> Упознавање ученика са финансијским аспектама предузећа / радње. 	<ul style="list-style-type: none"> планира производњу и трошкове за сопствени бизнис; класификује трошкове предузећа и израчуна праг рентабилности; састави финансијске извештаје у најједноставнијој форми (биланс стања, биланс успеха и ток готовине предузећа); прикупи информације потребне за производни и финансијски план и о изворима финансирања; презентује одређени део плана производње/ финансијског плана. 	<ul style="list-style-type: none"> Структура трошкова (фиксни и варијабилни трошкови) и праг рентабилности; Приходи и губици; Прикупљање потребних података на терену и њихова презентација; Основни елементи и организациони план за сопствену бизнис идеју. 	<p>Ученички пројект-презентација пословног плана: Позвати на један час госта - предузетника за процену бизнис плана. У презентацији користити сва расположива средства за визуализацију. Препорука је да се тема „Ученички пројект-израда и презентација пословног плана“ започне приликом обрађивања теме „Процена пословних идеја“. На овај начин предавач може да интегрише ученички пројект током наредних тема предмета.</p> <p>Оцењивање: Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода; тестове знања; тестове практичних вештина. <p>Број часова по темама: Предузетништво и предузетник..... (10) Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план..... (12) Управљање и организација..... (10) Правни оквир за оснивање и функционисање делатности..... (10) Економија пословања..... (10) Ученички пројект-презентација пословног плана..... (10)</p>
Ученички пројект-презентација пословног плана	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика вештини презентације пословног плана. 	<ul style="list-style-type: none"> изради једноставан пословни план (део пословног плана); према усвојеној пословној идеји презентује пословни план (део) у оквиру своје тимске улоге. 	<ul style="list-style-type: none"> Израда целовитог бизнис плана за сопствену бизнис идеју; Презентација појединачних / групних бизнис планова и дискусија. 	

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

– Сви стручни предмети и модули

Б: ИЗБОРНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ

Назив модула: **ЕЛЕКТРИЧНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ**
 Трајање модула: **68 часова у трећем разреду или 62 часа у четвртом разреду**
 Разред: **трећи или четврти**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<p>Стицање знања о врстама електричних инсталација, њиховим функцијама, улогама и начину изградње.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • разликује својстава и карактеристике уређаја и опреме за извођење електричних инсталација; • објасни електричне, механичке и друге карактеристике електроинсталационог материјала и прибора ради правилног избора и монтаже; • наведе услове и захтеве који морају бити испуњени при извођењу и коришћењу електричних инсталација; • објасни значај заштитних мера у електричним инсталацијама; • разликује основе пројектовања електричних инсталација и громобрана; • наведе основне стандарде и прописе за извођење електричних инсталација; • одржава електричне инсталације • Лоцира и отклони кварове у електричним инсталацијама; • објасни поступке и начине контролисања и верификације прописаних својстава, карактеристика и квалитета електричних инсталација. 	<p><u>Врсте и делови електричне инсталације</u></p> <p><u>Стандарди и прописи за електричне инсталације</u></p> <p><u>Елементи електричних инсталација</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Материјали за израду проводника и каблова. - Голи (неизоловани) проводници и њихово струјно оптерећење. - Енергетски изоловани проводници и њихово означавање. - Врсте и дозвољено оптерећење изолованих проводника. - Инсталациони енергетски каблови (конструкција и врсте). - Инсталационе цеви. - Канали и њихов прибор: увод и подела канала. - Прикључни уређаји са и без заштите. <p>Заштита електричних инсталација од прекомерне струје (струје оптерећења и кратког споја):</p> <p>Уређаји електричних инсталација</p> <ul style="list-style-type: none"> Разводни ормани. Помоћни извори за нужно осветљење. Систем за резервно напајање. Акумулаторски извори и агрегати. <p>Техничке мере и заштита од електричног удара у електричним инсталацијама</p> <ul style="list-style-type: none"> - Заштита аутоматским искључивањем са напајањем у разним системима уземљења: TT систем, TN систем и IT систем. 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p><u>Облици наставе:</u></p> <p>Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава (68/62 часова) <p><u>Место реализације наставе:</u></p> <p>Настава се реализује у учионици.</p> <p><u>Оцењивање:</u></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Праћење остварености исхода • Тестове знања

		<ul style="list-style-type: none"> - Заштита аутоматским искључивањем са напајањем у разним уређајима који делују на диференцијалну струју (заштитна струјна склопка FI). - Заштита од напона додира употребом сигурносног малог радног напона (SELV). - Заштита изједначавањем галванског потенцијала. - Заштита електричним одвајањем. <p>Електрична постројења угрожена од експлозивних смеша</p> <p>Падови напона у електричним инсталацијама</p>	
--	--	---	--

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Електромашинска припрема
- Електрични погон и опрема у мехатроници

Назив предмета
Годишњи фонд:
Разред:
Циљеви предмета

ОБЈЕКТНО ПРОГРАМИРАЊЕ

68 часова у трећем разреду или 62 часа у четвртном разреду
трећи или четврти

- Оспособљавање ученика за објектно оријентисано решавање проблема
- Оспособљавање ученика за писање једноставних програма у програмском језику Visual C++

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да :	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Вишедимензионални низови	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за рад са низовима и матрицама 	дефинише разлику између једнодимензионалних и вишедимензионалних низова објасни примену вишедимензионалних низова	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Дефинисање са вишедимензионалним низовима ▪ Иницијализација и приступање вишедимензионалним низовима ▪ Проласци кроз матрицу 	<p>1. 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: вежбе (68/62 часова)</p> <p>Подела одељења на групе Одељење се не дели на групе до 10 ученика.</p> <p>Место реализације наставе Настава се реализује у кабинету за информатику.</p> <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз: праћење остварености исхода тестове знања тестове практичних вештина</p> <p>Оквирни број часова по темама</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Вишедимензионални низови (10 часова) ▪ Стрингови (15/13 часова) ▪ Структуре (20/18 часова) ▪ Увод у објектно-оријентисано програмирање (23/21 часова)
Стрингови	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за примену стрингова 	објасни шта су стрингови и чему служе приступа елементима стрингова на различите начине објасни сврху модуларног програмирања	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Дефиниција и иницијализација стринга ▪ Приступање елементима стрингова помоћу индекса и показивача ▪ Основне функције за рад са стринговима ▪ Модуларно програмирање 	
Структуре	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за примену структура • Оспособљавање ученика за рад са датотекама 	објасни намену структура при програмирању употребљава разне врсте датотека изврши потребна позиционирања у датотекама	<ul style="list-style-type: none"> • Дефинисање структура • Набрајања, уније и поља битова • Отварање и затварање датотека • Рад са текстуалним и бинарним датотекама • Позиционирање унутар датотека 	
Увод у објектно-оријентисано програмирање	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за писање, тесатирање и извршавање једноставнијих програма у програмском језику Visual C++ 	наброји најчешће контроле наведе и дефинише функције у C++ објасни шта су класе и чему служе реши карактеристичне, једноставније проблеме и напише и тестира програм у програмском језику C++	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Принципи објектно-оријентисаних програма ▪ Графичко окружење ▪ Најчешће коришћене контроле ▪ Инструкције C++ ▪ Коришћење класа ▪ Примери 	

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Математика
- Рачунарство и информатика
- Програмирање
-

Назив предмета
Годишњи фонд:
Разред:
Циљеви предмета

РОБОТИКА
68 часова у трећем разреду или 62 часа у четвртом разреду
трећи или четврти

- Стицање основних знања из области роботике;
- Разумевање места роботике у мехатроници.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да :	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Функционална структура робота	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о структури робота; 	<ul style="list-style-type: none"> • утврди број степени слободе робота • разликује подсистеме робота • објасни функцију извршних органа разних типова робота 	<ul style="list-style-type: none"> • Кинематски подсистем, степени слободе, радни простор, позиција и оријентација. Погонски, управљачки, мерни и сензорски подсистеми, улоге и врста. Извршни органи, хваталке и алати. 	<ul style="list-style-type: none"> • На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.
Кинематика и динамика робота	<ul style="list-style-type: none"> • Примењивање знања из Техничке механике са механизмима у области роботике; 	<ul style="list-style-type: none"> • утврди координатни систем робота • објасни могуће трансформације координатног система робота • дефинише директан кинематички проблем 	<ul style="list-style-type: none"> • Координатни систем и трансформације. Кинематске конфигурације робота, позиција и оријентација. Директан кинематски проблем. Кинематски модели. 	<p>Облици наставе Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава (68/62 часа) <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Теоријска настава се реализује у учионици / кабинету <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. праћење остварености исхода 3. тестове знања 4. тестове практичних вештина
Погонски системи и мерни системи код робота	<ul style="list-style-type: none"> • Примена знања из Погонских система и Мерних претварача у области роботике; 	<ul style="list-style-type: none"> • разликује погоне код робота и њихову намену 	<ul style="list-style-type: none"> • Врсте погона, преносника и мерних система, типични примери уградње. Структура једне осе робота. 	
Управљање роботима	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о управљању роботима; • Примена знања из Система управљања; 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни функцију управљачког система робота • објасни различите врсте управљања роботима • упореди различите врсте управљања роботима 	<ul style="list-style-type: none"> • Структура управљачког система робота. Основни елементи савремених управљачких система. Секвенцијално управљање роботима. Сервоуправљање роботима, тачка по тачка и контурама. Адаптивно управљање роботима. 	
Сензорски системи код робота	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање знања о сензорским системима робота; • Примена знања из Мерних претварача; 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни функцију сензорског система робота • наведе типове сензора код робота • разликује намену сензора код робота 	<ul style="list-style-type: none"> • Улога и значај сензорског система. Тактилни сензори, сензори силе и момената. Безконтактни сензори и сензори за мерење удаљености – оптички, ултразвучни и ласерски. 	
Роботика и вештачка интелигенција	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о вештачкој интелигенцији и њеној вези са роботиком; 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни појам вештачке интелигенције • објасни примену роботике у вештачкој интелигенцији 	<ul style="list-style-type: none"> • Циљеви истраживања у области вештачке интелигенције. Методе и технике у вештачкој интелигенцији. Планирање задатка моделирања, проблем планирања путање, планирање хватања - узимања, планирање финог кретања. 	
Извршни уређај (енд ефектор) индустријског робота	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о извршним уређајима 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни функцију извршног уређаја индустријског робота 	<ul style="list-style-type: none"> • Типови, хватачи, алати. Механички хватачи – кинематика, погон, управљање, сензор. Анализа објекта. 	<ul style="list-style-type: none"> • Функционална структура робота 3/2 часова • Кинематика и динамика робота 9/8 часова • Погонски системи и мерни системи код робота 12/10 часова • Управљање роботима 10/8 часова

	индустријских робота;		Пасивна и активна прилагодљивост, пнеуматски и магнетни хватачи. • Аутоматска изменљивост извршног члана. Елементи за избор.	<ul style="list-style-type: none"> • Сензорски системи код робота 12 часова • Роботика и вештачка интелигенција 6 часова
Примена робота	<ul style="list-style-type: none"> • Развијање свести о месту робота у мекатронским системима. 	<ul style="list-style-type: none"> • разликује основне примене робота у мекатронским системима 	<ul style="list-style-type: none"> • Манипулација материјалом и опслуживање машина. • Аутоматизација процеса монтаже применом робота. • Роботи у флексибилним технолошким ћелијама. Структуре ћелија са роботима. 	<ul style="list-style-type: none"> • Извршни уређај (енд ефектор) индустријског робота 8 часова • Примена робота 8 часова

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Мекатронски системи
- Техничка механика са механизмима
- Електроника
- Основе електротехнике
- Машински елементи

**ПРОГРАМ МАТУРСКОГ ИСПИТА
ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ
ТЕХНИЧАР МЕХАТРОНИКЕ**

ЦИЉ МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурским испитом проверава се да ли је ученик, по успешно завршеном образовању за образовни профил техничар мехатронике, стекао знања, вештине и ставове, односно стручне компетенције прописане *Стандардом квалификације – техничар мехатронике* („Службени гласник РС – Просветни гласник”, број 10/14).

СТРУКТУРА МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурски испит за ученике који су се школовали по Наставном плану и програму за образовни профил техничар мехатронике, састоји се из три дела:

- испит из матерњег језика¹ 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 наставном плану и програму за образовни профил техничар мехатронике.

Завод за унапређивање образовања и васпитања – Центар за стручно образовање и образовање одраслих (у даљем тексту: Центар) припрема Приручник о полагању матурског испита за образовни профил техничар мехатронике (у даљем тексту: Приручник) којим 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.

Збирку теоријских задатака за матурски испит и практичне радне задатке припремају наставници стручних предмета из школа у којима се остварује образовање за образовни профил техничар мехатронике, у сарадњи са Центром.

Центар припрема Приручник и објављује га на званичној интернет страници Завода за унапређивање образовања и васпитања.

ОРГАНИЗАЦИЈА МАТУРСКОГ ИСПИТА

Матурски испит спроводи се у школи и просторима где се налазе радна места и услови за реализацију матурског практичног рада. 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 наставним планом и програмом 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 четири дана. У истом дану ученик може да полаже само један део матурског испита.

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.

¹ Под матерњим језиком подразумева се српски језик, односно језик националне мањине на коме се ученик школовао.

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.

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:

- Машински елементи
- Хидрауличке и пнеуматске компоненте
- Програмабилни логички контролери
- Електрични погон и опрема у мехатроници
- Системи управљања у мехатроници

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.

Укупан број бодова остварен на тесту	УСПЕХ
до 50	недовољан (1)
50,5–63	довољан (2)
63,5–75	добар (3)
75,5–87	врло добар (4)
87,5–100	одличан (5)

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 достигнутоста исхода учења прописаних наставним планом и програмом за образовни профил техничар мехатронике. 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 образовни профил техничар мехатронике.

На матурском практичном раду ученик извршава два радна задатка којима се проверавају прописане компетенције.

За проверу прописаних компетенција утврђује се листа стандардизованих радних задатака. Од стандардизованих радних задатака сачињава се одговарајући број комбинација радних задатака

за матурски практични рад. Листе стандардизованих радних задатака, комбинације, критеријуми и обрасци за оцењивање саставни су део Приручника.

На основу листе комбинација из Приручника, школа формира школску листу комбинација у сваком испитном року. Број комбинација у школској листи мора бити најмање за 10% већи од броја ученика у одељењу који полажу матурски практичан рад. Ученик извлачи комбинацију радних задатака на дан полагања матурског практичног рада.

Сваки радни задатак може да се оцени са највише 100 бодова.

Оцену о стеченим прописаним компетенцијама даје трочлана испитна комисија. Комисију чине два наставника стручних предмета, од којих је један председник комисије, и представник послодавца, стручњак у датој области рада.

Сагласност на чланство представника послодавца у комисији, на предлог школе, даје Унија послодавца Србије, односно Привредна комора Србије у сарадњи са Центром. Базу података о члановима испитних комисија – представницима послодавца 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 просечни број бодова на појединачном радном задатку, који је кандидат остварио његовим извршењем, мањи од 50, сматра се да кандидат није показао компетентност. У овом случају оцена успеха на матурском практичном раду је недовољан (1).

Када кандидат оствари просечних 50 и више бодова по задатку, сматра се да је показао компетентност.

Бодови се преводе у успех према следећој скали:

УКУПАН БРОЈ БОДОВА	УСПЕХ
0–99	недовољан (1)
100–125	довољан (2)
126–151	добар (3)
152–177	врло добар (4)
178–200	одличан (5)

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* за одговарајући образовни профил.

Уз диплому ученик добија и *Уверење о положеним испитима у оквиру савладаног програма за образовни профил.*