

**I ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА**  
**за образовни профил Техничар за индустријску роботику\***

	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	Б	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Б	Σ					
<b>A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ</b>	7	5		238	170		90	9	8		306	272		90	11	8		385	280		60	10	7		300	210		120	1229	932		360	2521
1 Екологија и заштита животне средине	2			68																									68			68	
2 Техничко цртање		4			136																									136		136	
3 Машички материјали	2			68																									68		68		
4 Техничка механика са механизмима	1	1		34	34			2	1		68	34			1	1		35	35									137	103		240		
5 Примењена математика у роботици	2			68				2			68				2			70				2			60			266			266		
6 Програмирање и програмски језици								2			68				2			70											138		138		
7 Машички елементи								2	1		68	34			2	1		70	35									138	69		207		
8 Електротехника								2			68																	68		68			
9 Компјутерска графика								3			102																	102		102			
10 Технологија обраде са технолошким поступцима								1	1		34	34															34	34		68			
11 Електроника и микроконтролери															2			70			18							70		18	88		
12 Аутоматизација производње и флексибилни технолошки системи															2	2		70	70		42	3	2		90	60		60	160	130		102	392
13 Моделирање машинских елемената и конструкција															2			70											70		70		
14 Роботи															2			70			3	2		90	60		60	160	60		60	280	
15 Хидраулика и пневматика																				2	1		60	30			60	30		90			
16 Практична настава								90			90																				180	180	
17 Предузетништво																				2			60					60		60			
<b>B2: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ</b>															2			70			2			60			130			130			
2 Изборни програм према програму образовног профил															2			70			2			60			130			130			
<b>Укупно A2+Б2</b>	7	5		238	170		90	9	8		306	272		90	11 (**13)	8		385 (**455)	280		60	10 (**12)	7		300 (**360)	210		120	1229 (**1359)	932		360 (**2651)	2521 (**2651)
<b>Укупно A2+Б2</b>	12			498			17			668				19 (**21)			725 (**795)			17 (**19)			630 (**690)			2521 (**2651)							

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

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

Листа изборних програма према програму образовног профила					
Р.б.	Листа изборних програма	РАЗРЕД			
		I	II	III	IV
<b>Стручни предмети</b>					
1.	Адитивне технологије			2	2
2.	Управљање системом квалитета			2	2
3.	Микроконтролерске платформе у роботици			2	2
4.	Нумеричка математика				2

#### Облици образовно-васпитног рада којима се остварују обавезни предмети, изборни програми и активности

	I РАЗРЕД часова	II РАЗРЕД часова	III РАЗРЕД часова	IV РАЗРЕД часова	УКУПНО часова
Час одељењског старешине	68	68	70	60	266
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

	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 опредељењима ученика, факултативну наставу из предмета који су утврђени наставним планом других образовних профиле истог или другог подручја рада, као и у наставним плановима гимназије, или по програмима који су претходно донети.

#### Остваривање плана и програма наставе и учења

	I РАЗРЕД	II РАЗРЕД	III РАЗРЕД	IV РАЗРЕД
Разредно-часовна настава	34	34	35	30
Менторски рад (настава у блоку, пракса)	3	3	2	4
Обавезне ваннаставне активности	2	2	2	2
Матурски испит				3
<b>Укупно радних недеља</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>

#### Подела одељења у групе

разред	предмет/модул	годишњи фонд часова			број ученика у групи – до
		вежбе	практична настава	настава у блоку	
I	Техничко цртање	136			15
	Техничка механика са механизмима	34			15
	Практична настава			90	10
II	Техничка механика са механизмима	34			15
	Програмирање и програмски језици	68			15
	Компјутерска графика	102			15
	Практична настава			90	10
III	Техничка механика са механизмима	35			15
	Програмирање и програмски језици	70			15
	Аутоматизација производње и флексибилни технолошки системи	70		42	10
	Моделирање машинских елемената и конструкција	70			15
	Електроника и микроконтролери			18	10
IV	Аутоматизација производње и флексибилни технолошки системи	60		60	10
	Хидраулика и пневматика	30			15
	Роботи	60		60	10
	Предузетништво	60			15

## A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ

### Назив предмета: ЕКОЛОГИЈА И ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
I	68	0	0	0	68

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Проширивање знања о предмету истраживања и значају екологије.
- Схватавање структуре екосистема / биосфере и процеса који се у њима одвијају.
- Разумевање значаја биодиверзитета за опстанак живота на Земљи.
- Проширивање знања о односу човека према животној средини.
- Упознавање са појмовима загађења и токсикологије.
- Упознавање са загађивањем ваздуха, воде и земљишта и мерама заштите.
- Упознавање са радиоактивним загађивањем, биолошким ефектима и мерама заштите од радијације.
- Упознавање са изворима загађивања хране и мерама заштите хране од загађивања.
- Упознавање са принципима политике и права за заштиту животне средине.
- Упознавање са облицима праћења промена квалитета и заштите животне средине.

#### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: Први

Годишњи фонд часова: Теорија: 68 часова;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Основни појмови екологије	<ul style="list-style-type: none"><li>• дефинише предмет истраживања и значај екологије</li><li>• објасни структуру екосистема</li><li>• објасни процесе који се одигравају у екосистему</li><li>• анализира међусобне односе организама у ланцима исхране</li><li>• објасни структуру биосфере</li><li>• анализира биогеохемијске циклусе у биосфери</li><li>• утврђује значај биодиверзитета за опстанак живота на Земљи</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Дефиниција, предмет истраживања и значај екологије</li><li>• Структура екосистема</li><li>• Процеси који се одигравају у екосистему</li><li>• Биодиверзитет</li><li>• Биосфера као јединствени еколошки систем Земље</li></ul>
Човеков однос према животној средини (антропогени фактор)	<ul style="list-style-type: none"><li>• објасни појмове животна средина и антропогени фактор</li><li>• објасни негативан утицај наведе класификацију еколошких фактора човека на животну средину</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Животна средина и еколошки фактори</li><li>• Класификација еколошких фактора</li><li>• Утицај развоја човечанства на животну средину глобално и локално</li><li>• Промене у животној средини под утицајем човека: промене физичких услова средине, промене у саставу животог света, интродукција.</li></ul>
Загађење и токсикологија	<ul style="list-style-type: none"><li>• објасни појмове загађење и заштита животне средине</li><li>• објасни појмове токсин и токсикологија</li><li>• класификује токсиканте и токсичне ефekte</li><li>• објасни могућност неутрализације штетног дејства токсина</li><li>• објасни значај управљања ризицима</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Извори и врсте загађивања животне средине</li><li>• Токсикологија и екотоксикологија, класификација токсиканата</li><li>• Токсични ефекти – врсте и начини тројања, мутагено, канцерогено и тератогено дејство</li><li>• Здравствене последице (нервни, имуни, ендокринни систем) могућност неутрализације</li><li>• Ризици – управљање, хемијски удеси (акциденти)</li></ul>
Загађивање и заштита ваздуха	<ul style="list-style-type: none"><li>• наведе изворе и класификује загађујуће материје у ваздуху</li><li>• објасни настанак и последице озонских рупа, киселих киша и ефекте стаклене баште</li><li>• објасни везу између саобраћаја и загађености ваздуха, наведе могућности коришћења еколошког горива</li><li>• објасни проблем глобалног загађивања</li><li>• објасни последице дејства на биљни и животињски свет и људско здравље</li><li>• објасни могуће мере заштите ваздуха од загађивања</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Извори загађења, класификација загађујућих материја и њихови ефекти</li><li>• Последица загађења: ефекат стаклене баште, киселе киш, озонске рупе</li><li>• Утицај времена и климе на аерозагађење</li><li>• Ваздушни и копнени саобраћај и загађивање ваздуха</li><li>• Енергетска потрошња савременог човека, обновљиви и необновљиви ресурси, биодизел</li><li>• Ефекти загађења на живи свет и здравље људи</li><li>• Мере заштите ваздуха од загађивања, прописи авиокомпанија</li><li>• Загађеност ваздуха у локалној средини</li></ul>
Загађивање и заштита вода као животног ресурса	<ul style="list-style-type: none"><li>• наведе изворе загађивања воде и класификује категорије вода по квалитету</li><li>• разликује природно, хемијско, физичко и биолошко загађивање вода</li><li>• објасни повезаност загађивања ваздуха и воде и значај пречишћавања отпадних вода</li><li>• разликује категорије вода уз помоћ биониндикатора</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Извори загађивања вода, одређивање квалитета воде</li><li>• Начини загађивања: хемијско, биолошко, физичко</li><li>• Загађивање воде путем загађеног ваздуха</li><li>• Начини и методе пречишћавања отпадних вода</li><li>• Контрола квалитета воде у локалној средини</li><li>• Мере заштите вода од загађивања</li></ul>
Загађивање и заштита земљишта	<ul style="list-style-type: none"><li>• објасни критеријуме за одређивање квалитета земљишта, начине загађивања и угрожавања земљишта</li><li>• објасни проблем депоновања чврстог комуналног и опасног отпада и значај смањивања количине комуналног отпада</li><li>• објасни значај рециклаже и примене мера за заштиту земљишта од загађивања</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Квалитет земљишта и критеријуми квалитета</li><li>• Начини загађивања земљишта</li><li>• Чврсте отпадне материје из града, опасне материје</li><li>• Обрада, управљање, прерада и депоновање, отпадних материја, санитарне депоније</li><li>• Производни процеси са мање отпада, рециклажа – појам, примери</li></ul>

<b>Радиоактивно загађивање и заштита</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појам радијације,</li> <li>• наведе врсте и изворе радијације (природне и вештачке)</li> <li>• наведе последице радиоактивног загађивања животне средине и глобални проблем нуклеарног отпада</li> <li>• наведе мере заштите и начине контроле радијације у животној и радној средини</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Радиоактивност, извори и врсте радијације, природна и вештачка радиоактивност</li> <li>• Последице радиоактивног загађивања по живе системе</li> <li>• Нуклеарни отпад – појам и класификација, глобални проблем депоновања</li> <li>• Мере заштите од радијације у животној и радној средини, дозвољене дозе зрачења</li> </ul>
<b>Загађивање и заштита хране</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује физичко, хемијско, биолошко и радиоактивно загађивање хране,</li> <li>• објасни здравствене ефекте загађене хране</li> <li>• разликује могуће мере и начине заштите хране од загађивања и објасни значај здраве исхране</li> <li>• изради сопствени недељни јеловник базиран на принципима здраве исхране</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Начини загађивања хране</li> <li>• Ефекти загађене хране на организам, биоакумулација</li> <li>• Мере заштите хране од загађивања, значај здравог начина исхране</li> </ul>
<b>Право и законска регулатива за заштиту животне средине</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни важност законског регулисања заштите и очувања животне средине</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Право на здрав животну средину</li> <li>• Устав Републике Србије, Архуска конвенција, Бечка конвенција за заштиту озонског омотача, Монреалски протокол, ЦИТЕС конвенција, НАТУРА 2000, Дунавска комисија, Савска комисија</li> <li>• Оквирна конвенција УН о промени климе и Кјото протокол</li> <li>• Закон о заштити природе</li> </ul>
<b>Мониторинг систем и заштита природе</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појам мониторинга, наведе врсте и значај мониторинга</li> <li>• наведе облике заштите природе и природних добара</li> <li>• наведе облике биомониторинга за praћenje загађenosti vazduha, vode i zemljišta u okruženju</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мониторинг, значај и врсте</li> <li>• Защита природе и природних добара – национални паркови и природни резервати</li> </ul>

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици при чему се одељење не дели на групе. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Основни појмови екологије (8 часова)
- Човеков однос према животној средини (антропогени фактор) (8 часова)
- Загађење и токсикологија (8 часова)
- Загађивање и заштита ваздуха (12 часова)
- Загађивање и заштита вода као животног ресурса (8 часова)
- Загађивање и заштита земљишта (6 часова)
- Радиоактивно загађивање и заштита (6 часова)
- Загађивање и заштита хране (4 часа)
- Право и законска регулатива за заштиту животне средине (4 часа)
- Мониторинг систем и заштита природе (4 часа).

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из физике, хемије и биологије. Препорука је да се наводе примери из праксе ка посебним акцентом на загађење животне средине индустријским отпадом.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад. Такође, препорука је применети пројектне наставе, а неке од тема могу бити: рециклажа отпадног материјала у индустрији; одрживи развој и индустрија 4.0.

#### 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог; да користи питања да би генерирао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању нпр. практичан рад (тимски рад, пројектна настава, теренска настава и слично) може се применити чек листа у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

#### Назив предмета: ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
I	0	136	0	0	136

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Стицање знања о принципима техничког цртања
- Оспособљавање ученика да самостално израђује једноставне техничке цртеже помоћу прибора за цртање
- Оспособљавање ученика да самостално чита техничке цртеже
- Развијање тачности, уредности и прецизности код ученика

### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЖАРСКИ САДРЖАЈИ

Разред: **Први**

Годишини фонд часова: Вежбе: **136 часова;**

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЖАРСКИ САДРЖАЈИ
Стандарди и технички цртеж	<ul style="list-style-type: none"> <li>користи прибор за техничко цртање</li> <li>изаберне стандардну размјеру, типове линија и формат цртежа</li> <li>одабере и попуни заглавље и означи технички цртеж</li> <li>познаје стандарде и њихову примену</li> <li>црта у размери</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Материјал и прибор за техничко цртање, рукање прибором и одржавање</li> <li>Стандардизација и стандарди</li> <li>Врсте, формати, означавање и паковање техничких цртежа</li> <li>Размера</li> <li>Типови и дебљине линија</li> <li>Техничко писмо</li> <li>Заглавља и саставнице, означавање цртежа</li> </ul>
Геометријско цртање	<ul style="list-style-type: none"> <li>правилно коришћење прибора за цртање</li> <li>изведе основне геометријске конструкције у равни</li> <li>конструише паралелне и нормалне праве</li> <li>конструише симетрале дужи и углова</li> <li>спаја геометријске елементе луком задатог полуупречника</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основне геометријске конструкције: паралеле, нормале, симетрале дужи и угла</li> <li>Дељење дужи на међусобно једнаке делове</li> <li>Цртање углова помоћу шестара и троуглава</li> <li>Повезивање праве и кружнице луком датог полуупречника, повезивање двеју кружница луком датог полуупречника.</li> <li>Криве линије стандардних типова и дебљина</li> <li>Спајање кривих и правих линија</li> <li>Конструкција правилних многоуглова</li> <li>Подела кружнице на четири и осам једнаких делова. Подела кружнице на три и шест и дванаест једнаких делова</li> <li>Криве линије: конструкција елипсе</li> </ul>
Правила техничког цртња	<ul style="list-style-type: none"> <li>препозна и разликује врсте пројекција</li> <li>нацрта ортогоналну пројекцију једне и више тачака на једну раван</li> <li>нацрта нормалну (ортогоналну) пројекцију једне и више тачака на две равни</li> <li>нацрта нормалну (ортогоналну) пројекцију једне и више тачака на три равни</li> <li>прикаже предмете у ортогоналним пројекцијама</li> <li>котира елементе према стандардима техничког цртња</li> <li>унесе ознаке за толеранције на техничким цртежима</li> <li>чита техничке цртеже, анализира их, дискутује, уочава грешке и исправља их</li> <li>скицира и нацрта једноставније делове у пресеку</li> <li>скицира једноставнији заокренuti пресек</li> <li>препозна облике на основу правоуглих пројекција</li> <li>анализира једноставнији склопни цртеж и склицира елементе склопа</li> <li>објасни употребу прекида и скраћења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ортогонално пројцирање, погледи, изгледи и њихов распоред</li> <li>Цртање трећег изгледа на основу два дата</li> <li>Пресеци машинских делова. Пун пресек, полупресек, заокренuti пресек, делимичан пресек и пресек са више паралелних равни. Шрафирање пресека</li> <li>Прекида и скраћења</li> <li>Котирање. Основна начела котирања. Елементи котирања. Котни завршетци и почетна тачка. Означавање вредности кота на цртежу. Котирање с обзиром на конструкцијске захтеве (ланчано, паралелно, комбиновано и котирање координатама). Посебне ознаке: тетиве, лукови и углови. Табеларно котирање</li> <li>Закошчења и упутиштања</li> <li>Котирање конуса и нагиба</li> <li>Толеранцији: дужина, углова, облика и положаја, слободних мера</li> <li>Цртање машинских елемената. Навојне везе. Цртање, котирање и означавање навоја. Вијак и навртка. Упрошћено приказивање заварних спојева</li> <li>Читање, дискуотовање и анализа техничких цртежа. Копирање и архивирање техничке документације</li> </ul>

### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

Предмет се реализује кроз вежбе у кабинету за техничко цртање са одговарајућим бројем радних места (за сваког ученика посебно радно место). Кабинет је неопходно опремити одговарајућим наставним средствима као што су: модел октанта, модел правоугле троравни (ортогонални триједар), моделима за техничко цртање, узорцима различитих машинских елемената и склопова из производње, комплетом стандарда из техничког цртња, радионичким и склопним цртежима из непосредне производње, зиданим схемама.

Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика и препоручује се да се та 4 часа реализују одједном.

Препоручени број часова по темама је следећи:

- Стандарди и технички цртеж (10 часова)
- Геометријско цртање (16 часова)
- Правила техничког цртња (110 часова).

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике, као и претпоставци да су ученици у основној школи стекли основна знања из области правоуглог пројцирања и котирања из предмета техничко образовање.

Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе графичких радова. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

У току реализације програма потребно је израдити шест графичких радова из следећих области:

- I графички рад: Линије, употреба линија (A4 – хамер хартија) – 4 часа
- II графички рад: Техничко писмо((A4 – хамер хартија). Исписивање техничког писма у мрежи и између хоризонталних линија – 4 часа
- III графички рад: Једноставни машински делови: цртање потребног броја пројекција, котирање, квалитет обрађене површине и толеранције – 4 часа
- IV графички рад: Навојне везе – 4 часа
- V графички рад: Пресеци машинских делова – 4 часа
- VI графички рад: Склопни цртеж. Два цртежа детаља – 8 часова

Препоручује се наставницима да ученици код куће цртају оквир и заглавље формата, за све графичке радове изузев првог.

Поред наведених графичких радова, препоручује се и израда домаћих задатака након обраде одговарајућих тема и то:

- Криве линије (четири примера по избору наставника).

2. Контуре машинских делова (два примера по избору наставника).
3. Цртање изометријског изгледа на основу правоуглих изгледа (два задатка).
4. Скицирање и израда цртежа детаља (два задатка).
5. Цртеж склопа, један задатак и два цртежа детаља датог склопа.

## 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, графичких радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

### Назив предмета: МАШИНСКИ МАТЕРИЈАЛИ

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
I	68	0	0	0	68

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Стицање знања о својствима машинских материјала
- Стицање знања о врстама и карактеристикама техничког гвожђа, челика, обојених метала и неметала
- Стицање знања о врстама термичке и хемијскотермичке обраде материјала
- Развијање способности за примену знања о машинским материјалима у пракси

#### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: Први

Годишњи фонд часова: Теорија: 68 часова;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Својства машинских материјала	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе значај и поделу машинских материјала</li> <li>• опиши хемијска својства материјала</li> <li>• објасни физичка и механичка својства материјала</li> <li>• разликује појам масе, тежине, температуре топљења, електричне и топлотне проводљивости материјала</li> <li>• опиши вредност затезне чврстоће, тврдоће и жилавости са дијаграма или из табела и схвати њихов ред величине</li> <li>• препозна основне методе испитивања механичких, технолошких и хемијских својстава материјала</li> <li>• испита својства материјала у лабораторији</li> <li>• наброји основна технолошка својства материјала и сходно томе погодност за одређену врсту обраде</li> <li>• препозна појаву и штетност корозије код металних производа</li> <li>• разликује начине заштите од корозије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Значај, подела и врста машинских материјала</li> <li>• Хемијска својства материјала</li> <li>• Физичка својства материјала</li> <li>• Механичка својства материјала</li> <li>• Испитивање механичких својстава материјала</li> <li>• Технолошка својства материјала</li> <li>• Технолошка испитивања материјала</li> <li>• Испитивања материјала без разарања</li> <li>• Корозија и заштита материјала од корозије</li> </ul>
Структура метала и легура	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опише монокристални, поликристални и аморфни облик материјала</li> <li>• пореди основне типове кристалних решетки код метала</li> <li>• дефинише процес кристализације и нацрта дијаграм хлађења</li> <li>• опиши све остале типове легура без цртња дијаграма и описивања састава фазе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аморфни и кристални материјали</li> <li>• Кристална грађа материјала</li> <li>• Процес кристализације</li> <li>• Кристали легура</li> </ul>
Техничко гвожђе	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе основна својства хемијски чистог Fe и опише појаве при загревању и хлађењу</li> <li>• наведе стручне терминологије у вези Fe</li> <li>• наведе основна својства сировог гвожђа</li> <li>• наведе основна својства ливеног гвожђа и утицај примеса на његов квалитет</li> <li>• опиши поступак добијања сивог лива</li> <li>• објасни својства и могућности примене сивог лива</li> <li>• препозна остале врсте ливеног гвожђа и њихову примену у пракси</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Хемијски чисто Fe</li> <li>• Сирово гвожђе</li> <li>• Ливено гвожђе</li> </ul>
Челик	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе основна својства челика</li> <li>• објасни утицај угљеника на механичке карактеристике челика</li> <li>• наведе утицаје сталних и легирајућих елемената на својства челика</li> <li>• идентификује ознаке челика по SRPS</li> <li>• наведе класификацију челика на конструкције и алатне челике</li> <li>• опиши намену најчешће коришћених врста челика</li> <li>• примени одговарајуће врсте челика у пракси</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Челик, својства и врсте</li> <li>• Означавање челика по SRPS (ISO, DIN, GOST...)</li> <li>• Конструкциони челици</li> <li>• Алатни челици</li> <li>• Тврде легуре</li> </ul>

Термичка и термохемијска обрада метала	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни значај термичке обраде на промену структуре материјала и његових механичких својстава</li> <li>препозна основне видове термичке обраде и поступак извођења</li> <li>наведе које се врсте челика подвргавају одређеној врсти термичке обраде</li> <li>објасни како се мењају механичке карактеристике челика при различитим врстама термичке обраде</li> <li>препозна поступак термохемијске обраде</li> <li>наведе зашто и када се примењују поједине врсте термохемијске обраде</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Појам, задатак и режими термичке обраде</li> <li>Жарење</li> <li>Каљење</li> <li>Нормализација, отпуштање и побољшавање</li> <li>Термохемијска обрада</li> <li>*</li> </ul>
Обојени метали и неметали	<ul style="list-style-type: none"> <li>опиши разлику између лаких и тешких обојених метала</li> <li>препозна означавање легуре обојених метала</li> <li>наведе својства и примену основних легура бакра, алуминијума и магнезијума</li> <li>препозна основне легуре према боји и специфичној густини</li> <li>познаје основне врсте пластичних маса</li> <li>препозна основне врсте мазива које се користе у машинству</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Лаки и тешки обојени метали и њихове легуре</li> <li>Означавање легуре обојених метала</li> <li>Бакар и његове легуре</li> <li>Алуминијум и његове легуре</li> <li>Остали обојени метали и легуре</li> <li>Пластични материјали</li> <li>Мазива</li> </ul>

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици, специјализованој учионици или одговарајућем кабинету при чему се одељење не дели на групе.

Препоручени број часова по темама је следећи:

- Својства машинских материјала (14 часова)
- Структура метала и легура (6 часова)
- Техничко гвожђе (12 часова)
- Челик (14 часова)
- Термичка и термохемијска обрада (10 часова)
- Обојени метали и неметали (12 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из физике и хемије. Препорука је да се област Методе испитивања својства материјала у оквиру теме Својства машинских материјала реализује практично у специјализованој учионици. Следеће садржаје: врсте техничког гвожђа, легуре обојених метала, неметали објашњавати уз помоћ узорака.

Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, лабораторијске методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

#### 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави орјентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину како ученици партципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

У формативном оцењивању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерирао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање постигнућа ученика је на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

#### Назив предмета: ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА СА МЕХАНИЗМИМА

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
I	34	34	0	0	68

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Стицање знања за решавање проблема равнотеже статички оптерећених тела
- Стицање знања за решавање проблема трења у машинској техници
- Развијање вештина графичког начина решавања задатака статике
- Развијање способности за примену знања код сродних дисциплина и у пракси

### **3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЖМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Први**

Годиšњи фонд часова: Теорија: **34 часа**; Вежбе: **34 часа**;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЖМОВИ САДРЖАЈА
<b>Систем сучељних сила у равни</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• прикаже систем сила у равни и сведе га на простији облик, графичким и аналитичким путем</li> <li>• примени услове равнотеже тела под деловањем система сучељних сила</li> <li>• реши простије проблеме равнотеже графичким и аналитичким путем</li> <li>• дефинише момент силе за тачку као меру обртног дејства</li> <li>• одреди момент резултантне система сучељних сила у односу на моментну тачку</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Апсолутно крuto тело, сила, еквивалентни систем сила, уравнотежени систем сила</li> <li>• Аксиоме статике</li> <li>• Везе и реакције веза</li> <li>• Разлагање силе</li> <li>• Момент силе за тачку</li> <li>• Варијонова теорема</li> </ul>
<b>Систем произвољних сила у равни</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише момент спрега као меру обртног дејства</li> <li>• примени својства спрега и услове равнотеже система спрегова у равни</li> <li>• реши простије проблеме равнотеже система спрегова у равни</li> <li>• одреди главни вектор и главни момент система произвољних сила у равни, аналитички и графички</li> <li>• реши простије примере одређивања реакција веза носача, аналитички и графички</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Слагање паралелних сила</li> <li>• Спрег и момент спрега</li> <li>• Услови равнотеже система спрегова у равни</li> <li>• Теорема о паралелном преношењу сile</li> <li>• Редукција (силе и) система сила на тачку</li> <li>• Главни вектор и главни момент</li> <li>• Аналитички услови равнотеже система произвољних сила у равни</li> <li>• Верижни полигон</li> </ul>
<b>Тежиште</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• одреди положај тежишта једноставнијих раванских фигура и линије аналитички и графички</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Одређивање тежишта хомогених раванских линија, раванских фигура и тела</li> </ul>
<b>Равански носачи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• одреди реакције веза пуних раванских носача, аналитички и графички</li> <li>• одреди основне статичке величине у карактеристичним пресекима пуних раванских носача</li> <li>• прикаже статичке дијаграме</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Врсте носача и оптерећења</li> <li>• Реакције веза пуних раванских носача</li> <li>• Основне статичке величине</li> <li>• Статички дијаграми (код просте греде, конзоле и греде са препустом)</li> </ul>
<b>Трење</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе примере позитивног и негативног дејства трења из машинске технике</li> <li>• објасни смиса Кулоновог закона</li> <li>• реши једноставне примере равнотеже тела</li> <li>• везаног реалним везама</li> <li>• објасни разлику између отпора кретању при клизању и при кротљању</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам трења</li> <li>• Трење при клизању</li> <li>• Кулонов закон</li> <li>• Трење при кротљању</li> </ul>

### **4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у ученици и специјализованој ученици. Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације вежби. Препорука у организацији наставе је да се наизменично по недељама реализује двочас теоријске наставе, односно двочас вежби.

Препоручени број часова по темама је следећи:

- Систем сучељних сила у равни (12 часова)
- Систем произвољних сила у равни (12 часова)
- Тежиште (10 часова)
- Равански носачи (20 часова)
- Решеткастси носачи (8 часова)
- Трење (6 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике и физике. Препорука је да се приликом решавања задатака првенствено користити графичка метода, а аналитичка уводи постепено. Потребно је радити на конкретним бројчаним примерима, добијене резултате анализирати, подстакти ученике на доношење закључака. Где год је то могуће добијене резултате проверавати експерименталним путем. Проблеме везивати за конкретну праксу.

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе графичких радова. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

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

У настави оријентисаној ка достицању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд.. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерирао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, графичких радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

## Назив предмета: ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА СА МЕХАНИЗМИМА

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
II	68	34	0	0	102

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Стицање знања о врстама и узроцима кретања материјалне тачке и тела
- Стицање знања о основним видовима напрезања
- Развијање вештина решавања задатака кинематике
- Развијање вештина решавања задатака отпорности материјала
- Стицање знања о функционисању механизама
- Развијање способности за примену знања код сродних дисциплина и у пракси

### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЖАРСКИ САДРЖАЈИ

Разред: Други

Годишњи фонд часова: Теорија: 68 часова; Вежбе: 34 часова;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЖАРСКИ САДРЖАЈИ
Основни појмови отпорности материјала	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише тотални напон и компонентне напоне</li> <li>• разликује деформације које се јављају при различитим напрезањима</li> <li>• наведе задатке и претпоставке отпорности материјала</li> <li>• наведе врсте напрезања и оптерећења која до њих доводе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Деформабилно тело</li> <li>• Спољашње и унутрашње силе</li> <li>• Напон и деформација</li> <li>• Задаци и претпоставке отпорности материјала</li> <li>• Врсте напрезања</li> </ul>
Аксијално напрезање	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише аксијално напрегнут носач, напон, апсолутну и релативну деформацију аксијално напрегнутог носача.</li> <li>• нацрта и објасни криву затезања и Хуков закон</li> <li>• дефинише Поасонов кофицијент и модул еластичности као карактеристике материјала</li> <li>• објасни смисао дозвољеног напона и степена сигурности у прорачунима носача</li> <li>• реши једноставније примере прорачуна аксијално напрегнутих носача</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оптерећење, напон и деформација при аксијалном напрезању</li> <li>• Поасонов кофицијент</li> <li>• Крива затезања</li> <li>• Хуков закон и модул еластичности</li> <li>• Дозвољени напон и степен сигурности</li> <li>• Димензионисање, одрађивање носивости и провера напона аксијално напрегнутих штапова</li> </ul>
Смицање	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише носач напрегнут на смицање, напон и деформацију при смицању</li> <li>• објасни Хуков закон при смицању</li> <li>• дефинише модул клизања</li> <li>• реши једноставније примере прорачуна носача напрегнутих на смицање.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оптерећење, напон и деформација при смицању</li> <li>• Хуков закон при смицању</li> <li>• Модул клизања</li> <li>• Прорачун носача напрегнутих на смицање</li> </ul>
Геометријске карактеристике равних и попречних пресека	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише статичке моменте површине, моменте инерције и отпорне моменте површине</li> <li>• примени Хајгенс-Штајнерову теорему</li> <li>• одреди главне централне моменте инерције сложених раванских фигура</li> <li>• дефинише полупречнике инерције и елипсу инерције</li> <li>• објасни практичну примену елипсе инерције</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Статички моменти површине, моменти инерције и отпорни моменти површине раванских фигура</li> <li>• Сопствени моменти инерције.</li> <li>• Хајгенс-Штајнерова теорема.</li> <li>• Главне централне осе инерције и главни централни (сопствени) моменти инерције</li> <li>• Полупречници инерције и елипса инерције</li> </ul>
Увијање	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише носач напрегнут на увијање</li> <li>• дефинише напон, апсолутну и релативну деформацију (угао увијања и клизање) при увијању</li> <li>• решава једноставније примере димензионисања лаких вратила</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оптерећење при увијању, дијаграм момента увијања</li> <li>• Напон, апсолутна и релативна деформација (угао увијања и клизање) при увијању</li> <li>• Лака вратила</li> </ul>
Савијање	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише носач напрегнут на чисто савијање и носач напрегнут на савијање силама.</li> <li>• дефинише напон и деформацију при чистом савијању</li> <li>• објасни величине тангенцијалног напона при савијању силама</li> <li>• реши једноставне примере прорачуна носача напрегнутих на чисто савијање и носача напрегнутих на савијање силама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Чисто савијање</li> <li>• Савијање силама</li> <li>• Напон и деформација при чистом савијању</li> <li>• Тангенцијални напон при савијању силама</li> <li>• Прорачун носача напрегнутих на савијање</li> </ul>
Извијање	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише носач напрегнут на извијање</li> <li>• дефинише критичну силу</li> <li>• објасни величине које се јављају у Ојлеровом образцу</li> <li>• објасни слободну дужину извијања штапа и четири случаја извијања</li> <li>• дефинише виткост штапа и критичан напон</li> <li>• реши једноставне примере прорачуна штапова напрегнутих на извијање</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Извијање</li> <li>• Критична сила и Ојлеров образац</li> <li>• Слободна дужина извијања и четири случаја извијања штапа</li> <li>• Виткост штапа и критичан напон</li> <li>• Прорачун штапова напрегнутих на извијање</li> </ul>
Основни појмови и задаци кинематике	<ul style="list-style-type: none"> <li>• одреди положај тачке у равни и простору</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вектор положаја тачке</li> </ul>
Кинематика тачке	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује врсте кретања материјалне тачке</li> <li>• одреди кинематичке величине (брзину, убрзаше) за простије случајеве кретања тачке</li> <li>• објасни смисао кинематских величин и њихових мерних јединица</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Праволинијско кретање тачке</li> <li>• Криволинијско кретање</li> <li>• Кружно кретање тачке</li> </ul>

<b>Кинематика крутог тела</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује врсте кретања крутог тела и њихове карактеристике</li> <li>• одреди кинематичке величине (брзину, убрзаше) за простије случајеве кретања тела</li> <li>• објасни појам степена слободе кретања</li> <li>• анализира на појединим једноставнијим механизмима значај и улогу кинематике у машинској пракси</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Транслаторно кретање</li> <li>• Обртање тела око непокретне осе</li> <li>• Механизми (полужни, кулисни, брегасти, зупчасти, моторни, фрикциони, механизми са еластичним члановима)</li> </ul>
-------------------------------	--	--

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици и специјализованој учионици. Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације вежби.

Препоручени број часова по темама је следећи:

- Основни појмови отпорности материјала (6 часова)
- Аксијално напрезање (15 часова)
- Смицање (8 часова)
- Геометријске карактеристике равних и попречних пресека (24 часа)
- Увијање (6 часова)
- Савијање (12 часова)
- Извијање (6 часова)
- Основни појмови и задаци кинематике (2 часа)
- Кинематика тачке (7 часова)
- Кинематика крутог тела (16 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике и физике. Потребно је радити на конкретним бројчаним примерима, добијене резултате анализирати, подстаћи ученике на доношење закључака. Где год је то могуће добијене резултате проверавати експерименталним путем. Проблеме везивати за конкретну праксу.

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе графичких радова. Број графичких радова одређује наставник, али је пожељно да их буде најмање два из Отпорности материјала. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

#### 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерирао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, графичких радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

#### Назив предмета: ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА СА МЕХАНИЗМИМА

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
III	35	35	0	0	70

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Стицање знања о врстама и узроцима кретања материјалне тачке и тела
- Развијање вештине решавања задатака кинематике крутог тела
- Развијање вештине решавања задатака динамике
- Стицање знања о функционисању механизама
- Развијање способности за примену знања код сродних дисциплина и у пракси

#### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: Трећи

Годишњи фонд часова: Теорија: 35 часова; Вежбе: 35 часова;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Кинематика крутог тела	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује апсолутно и релативно кретање</li> <li>• одреди путање, брзине и убрзаше тачака чланова механизма</li> <li>• анализира механизме манипулатора и индустриских робота (радни простор, степене слободе, и трајекторије кретања)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Равно кретање</li> <li>• Сложено кретање</li> <li>• Механизми</li> </ul>
Основни појмови динамике	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише основне законе динамике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Закони инерције</li> <li>• Закон силе и убрзаша</li> <li>• Закон акције и реакције</li> <li>• Закон о независности дејства сила</li> </ul>

<b>Динамика материјалне тачке</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>одреди силу када је познато кретање тачке</li> <li>одреди закон кретања када су познате силе</li> <li>разликује опште случајеве праволинијског кретања материјалне тачке</li> <li>одреди брзину, висину, време при слободном паду тела, вертикалном хицу навише и вертикалном хицу наниже</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вертикални хитац наниже у безваздушном простору</li> <li>Вертикални хитац навише у безваздушном простору</li> <li>Слободан пад</li> <li>Рад силе</li> <li>Снага</li> </ul>
<b>Динамика система материјалних тачака</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише систем материјалних тачака</li> <li>разликује унутрашње и спољашње силе система материјалних тачака и њихова својства</li> <li>дефинише закон о кретању средишта маса</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Систем материјалних тачака</li> <li>Закон о кретању средишта маса</li> </ul>
<b>Динамика круглог тела</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разликује задатке динамике круглог тела</li> <li>примени једначине транслаторног кретања круглог тела</li> <li>примени једначине обртавања круглог тела око непомичне осе</li> <li>анализира сile у механизмима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Транслаторно кретање круглог тела</li> <li>Обртавање круглог тела око непомичне осе</li> <li>Равно кретање круглог тела</li> <li>Механизми</li> </ul>

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици и специјализованој учионици. Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације вежби. Препорука у организацији наставе је да се наизменично по недељама реализује двочас теоријске наставе, односно двочас вежби.

Препоручени број часова по темама је следећи:

- Кинематика круглог тела (22 часа)
- Основни појмови динамике (2 часа)
- Динамика материјалне тачке (22 часа)
- Динамика система материјалних тачака (8 часова)
- Динамика круглог тела (16 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике, физике и техничке механике са механизмима у првом и другом разреду. Потребно је радити на конкретним бројчаним примерима, добијене резултате анализирати, подстаћи ученике на доношење закључака. Где год је то могуће добијене резултате проверавати експерименталним путем. Проблеме везивати за конкретну праксу.

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе графичких радова. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

#### 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисано је на достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вреднованаје било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, графичких радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

#### Назив предмета: ПРИМЕЊЕНА МАТЕМАТИКА У РОБОТИЦИ

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
I	68	0	0	0	68

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Развијање логичког и апстрактног размишљања;
- Развијање способности јасног и прецизног изражавања и коришћења основног математичког језика;
- Развијање аналитичког приступа у решавању проблема;
- Развијање систематичности, уредности, прецизности, темељности, истрајности, критичности у раду;
- Оспособљавање за примену стечених знања како у математици тако и у стручним предметима;
- Формирање основа за наставак образовања и будућем раду;
- Формирање математичке културе која подразумева свест о универзалности и примени математике и математичког начина мишљења.

### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЖАРСКИ САДРЖАЈИ

Разред: **Први**

Годишњи фонд часова: Теорија: **68 часова;**

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЖАРСКИ САДРЖАЈИ
Математичка логика	<ul style="list-style-type: none"> <li>одреди истинитост вредност исказа и исказне формуле</li> <li>одабере принцип закључувања и примени га на конкретном проблему</li> <li>преведе математичке тврђења на језик формулама применом квантifikatora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>исказ, логички везници и логичка структура реченице</li> <li>исказна formula, истинитосна таблица формуле и тautологије</li> <li>логички еквивалентне формуле</li> <li>неке важне тautологије и закони закључувања</li> <li>универзални и егзистенцијални квантifikator</li> <li>логички закони и квантifikatori</li> </ul>
Примена реалних бројева	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни начин дигиталног записа података и бинарног записа бројева</li> <li>преведе број из једног позиционог система у други</li> <li>одреди значајне цифре и толеранцију</li> <li>примени знања значајних цифара у проблемима из праксе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>бинарни бројевни систем</li> <li>хексадекадни бројевни систем</li> <li>значајне цифре</li> <li>тачност мерења и толеранције</li> </ul>
Основни тригонометријски појмови	<ul style="list-style-type: none"> <li>примени обрасце основних тригонометријских функција оштрог угла у правоуглом троуглу на проблеме у стручним предметима</li> <li>учи углове у координатном систему и израчуна вредности тригонометријских функција тих углова</li> <li>сведе углове на први квадрант</li> <li>преведе мере углова из степена у радијане и обратно</li> <li>примени тригонометрију при одређивању сила и момената</li> <li>израчуна мере углова помоћу инверзних тригонометријских функција употребом калкулатора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>основне тригонометријске функције</li> <li>решавање правоуглих троуглова</li> <li>мерење углова у координатном систему</li> <li>примена тригонометријских функција на углове ротације</li> <li>свођење на први квадрант</li> <li>основне тригонометријске формуле</li> <li>мерење углова у радијанима са применом</li> </ul>
Изометријске трансформације	<ul style="list-style-type: none"> <li>разликује директне и индиректне изометрије</li> <li>преслика фигуре изометријским трансформацијама</li> <li>учи симетрију фигура</li> <li>примени изометријске трансформације на проблеме из праксе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>директне и индиректне изометрије</li> <li>осна симетрија</li> <li>централна симетрија</li> <li>симетрија и правилни многоуглови</li> <li>ротација</li> <li>трансляција</li> <li>композиције изометрија равни</li> <li>раванска симетрија</li> </ul>
Израда пројектног задатка	<ul style="list-style-type: none"> <li>осмисли експеримент за свој пројекат</li> <li>изведе претпоставке свог експеримента</li> <li>припреми презентацију и брани свој рад</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>пројектни задатак</li> <li>ресурси пројектног задатка</li> <li>метод израде</li> <li>тим за реализацију</li> </ul>

### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку часа ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Приликом избора задатака, где год је то могуће, проблеме везивати за конкретну праксу, нарочито машинску.

Избор метода и облика рада за сваку тему наставник одређује у зависности од наставног садржаја и способности ученика. Користити вербалне методе – метода усменог излагаша и дијалошка метода, као и текстуално-илустративну методу.

Предложени облици рада су фронтални, индивидуални и рад у групи.

Предмет се реализује кроз теоријску наставу при чему се одељење не дели у групе. Теоријска настава се реализује у учионици или кабинету за математику.

Препоруке за реализацију наставе:

- образложити циљ предмета, начин и критеријум оцењивања
- неопходна предзнања поновити уз максимално ангажовање ученика
- подстицати ученике на размишљање и самостално закључување
- примењивати разноврсне облике и методе рада, како би се подстакла активност ученика
- инсистирати на прецизности, систематичности и уредности у раду
- упућивати ученике на претраживање различитих извора и примену савремених технологија
- садржаје повезати са стручним предметима
- користити што више конкретних примера из живота и струке.

Препоручени број часова по темама је следећи:

- Математичка логика (20 часова)
- Примена реалних бројева (13 часова)
- Основни тригонометријски појмови (13 часова)
- Изометријске трансформације (10 часова)
- Израда пројектног задатка (12 часова)

### 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисано је на достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из **контролних радова, тестова**, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика и **пројектних задатака** за чију израду имају 12 часова. Пројектни задатак требао би да се заснива на принципима тимског рада и предузетничког духа.

Предлог пројектних задатака:

- Примери из техничких наука који се заснивају на принципима тригонометријских функција и трансформација.
- Примена изометријских трансформација на програмирање кретања робота.

3. Управљање роботом применом принципа логичког закључивања.

4. Експериментално мерење удаљености објекта при кружном кретању. Поређење промена са променом положаја центра и полу-пречника круга

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

### Назив предмета: ПРИМЕЊЕНА МАТЕМАТИКА У РОБОТИЦИ

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
II	68	0	0	0	68

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Развијање логичког и апстрактног размишљања;
- Развијање способности јасног и прецизног изражавања и коришћења основног математичког језика;
- Развијање аналитичког приступа у решавању проблема;
- Развијање систематичности, уредности, прецизности, темељности, истрајности, критичности у раду;
- Оспособљавање за примену стечених знања како у математици тако и у стручним предметима;
- Формирање основа за наставак образовања и будућем раду;
- Формирање математичке културе која подразумева свест о универзалности и примени математике и математичког начина мишљења.

#### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: Други

Годишњи фонд часова: Теорија: 68 часова;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Алгебарски изрази и примене	<ul style="list-style-type: none"><li>• трансформише полином применом формуле за квадрат бинома и разлику квадрата, збир и разлику кубова</li><li>• расстави полином на чиниоце</li><li>• трансформише рационални алгебарски израз</li><li>• примени рационализације имениоца на алгебарске разломке</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• полиноми</li><li>• расстављање полинома на чиниоце</li><li>• расстављање квадратог тринома</li><li>• рационализације имениоца разломка</li></ul>
Тригонометријски облик комплексног броја и поларне координате	<ul style="list-style-type: none"><li>• анализира појам комплексног броја и његове облике и трансформације</li><li>• одреди конјугован број датог комплексног броја</li><li>• израчуна модулу комплексног броја</li><li>• претвори комплексан број у тригонометријски облик</li><li>• примени Моаврову формулу</li><li>• одреди корене комплексног броја</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• појам комплексног броја и операције са њима</li><li>• конјугован број комплексног броја</li><li>• модулу комплексног броја</li><li>• тригонометријски облик комплексног броја</li><li>• основне рачунске операције са комплексним бројевима у тригонометријском облику</li><li>• Моаврова formula</li><li>• кореновање комплексних бројева</li><li>• поларне координате</li></ul>
Ирационалне једначине и неједначине	<ul style="list-style-type: none"><li>• решава једноставније ирационалне једначине</li><li>• решава једноставније ирационалне неједначине</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• ирационалне једначине (квадратни корен)</li><li>• ирационалне једначине (кубни корен)</li><li>• ирационалне неједначине</li></ul>
Неједначине	<ul style="list-style-type: none"><li>• анализира и одреди скуп решења експоненцијалних неједначина</li><li>• анализира и одреди скуп решења логаритамских неједначина</li><li>• анализира и одреди скуп решења тригонометријских неједначина</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• експоненцијална неједначина</li><li>• логаритамска неједначина</li><li>• тригонометријска неједначина</li></ul>
Примена синусне и косинусне теореме	<ul style="list-style-type: none"><li>• примењује синусну теорему</li><li>• примењује косинусну теорему</li><li>• дефинише тригонометријске трансформације</li><li>• израчуна површину троугла применом синусне и косинусне теореме</li><li>• дефинише дужине елемената троугла применом синусне и косинусне теореме</li><li>• дефинише и уочава односе међу страницама и угловима произвољног троугла</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• синусна теорема</li><li>• косинусна теорема</li><li>• тригонометријске трансформације</li></ul>
Израда и одбрана пројектног рада	<ul style="list-style-type: none"><li>• осмисли експеримент за свој пројекат</li><li>• изведе претпоставке свог експеримента</li><li>• припреми презентацију и брани свој рад</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• пројектни задатак</li><li>• ресурси пројектног задатка</li><li>• метод израде</li><li>• тим за реализацију</li></ul>

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме, ученике упознати са циљевима и исходима наставе, планом рада и начинима оцењивања. Приликом избора задатака, где год је то могуће, проблеме везивати за конкретну праксу, нарочито машинску.

Избор метода и облика рада за сваку тему наставник одређује у зависности од наставног садржаја и способности ученика. Користи-ти вербалне методе – метода усменог излагања и дијалошка метода, као и текстуално-илустративну методу.

Предложени облици рада су фронтални, индивидуални и рад у групи.

Препоручени број часова по темама је следећи:

- Алгебарски изрази и примене (14 часова)
- Тригонометријски облик комплексног броја и поларне координате (14 часова)

- Ирационалне једначине и неједначине (8 часова)
- Неједначине (12 часова)
- Примена синусне и косинусне теореме (14 часова)
- Израда и одбрана пројектног рада (6 часова)

## 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из **контролних радова, тестова**, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика и **пројектних задатака** за чију израду имају 6 часова. Примере пројектног задатка бирати из поједињих области математике применљиве на електротехнику и стручне предмете. Пројектни задатак требало би да се заснива на принципима тимског рада и предузетничког духа.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

### Назив предмета: ПРИМЕЊЕНА МАТЕМАТИКА У РОБОТИЦИ

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
III	70	0	0	0	70

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Развијање логичког и апстрактног размишљања;
- Развијање способности јасног и прецизног изражавања и коришћења основног математичко-логичког језика;
- Развијање позитивних особина личности као што су: упорност, систематичност, уредност, тачност, одговорност, смисао за самосталан рад, критичност;
- Оспособљавање ученика за коришћење стручне литературе и других извора знања;
- Оспособљавање ученика за успешно настављање образовања и изучавање других области у којима се математика примењује;
- Оспособљавање ученика за практичну примену знања и вештина у стручним предметима и будућем раду;
- Формирање математичке културе која подразумева свест о универзалности и примени математике и математичког начина мишљења.

#### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЖАРСКИ САДРЖАЈИ

Разред: **Трећи**

Годињни фонд часова: Теорија: **70 часова;**

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЖАРСКИ САДРЖАЈИ
Планиметрија	<ul style="list-style-type: none"> <li>израчуна површину круга и делова круга</li> <li>израчуна централни и периферијски угао и примени на решавање проблема у стручним предметима</li> <li>учи и дефинише однос два круга</li> <li>учи тангентни и тетивни четвороугао и решава директне и индиректне проблеме над њима</li> <li>дефинише и примењује однос праве и кружнице</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>круг и делови круга</li> <li>однос две кружнице</li> <li>однос два круга</li> <li>централни и периферијски угао</li> <li>однос праве и кружнице</li> <li>тangentни и тетивни четвороуглови</li> </ul>
Стереометрија	<ul style="list-style-type: none"> <li>разликује сферу, њене делове и њене односе</li> <li>примењује обрасце за израчунавање површине, запремине лопте и њених делова</li> <li>решава проблемски задатак са уписаним и/или описаним телом</li> <li>примена рачуна површине, запремине и масе тела у практичним примерима стручним предметима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>сфера и лопта</li> <li>равни пресеци лопте</li> <li>површина и запремина делова лопте (појас, калота)</li> <li>уписана и описана сфера полиедара и обртних тела</li> </ul>
Трансформација координатног система	<ul style="list-style-type: none"> <li>учи координатни систем у простору и равни и трансформише његове координате</li> <li>транслира координатни систем у простору и равни за дати вектор</li> <li>трансформише координате из Декартовог у цилиндрични, поларни координатни систем, и обратно</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Декартов координатни систем у равни</li> <li>Декартов координатни систем простору</li> <li>трансляција координатног система за дати вектор у равни</li> <li>трансляција координатног система за дати вектор у простору</li> <li>поларни координатни систем</li> <li>цилиндрични координатни систем</li> </ul>
Полиноми	<ul style="list-style-type: none"> <li>примени Безуов став</li> <li>примени Хорнерову шему</li> <li>примени Виетове формуле</li> <li>изабере одговарајућу методу и растави полином на просте чиниоце</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дељење два полинома (Хорнерова шема, Безуов став, факторизација)</li> <li>полиноми са реалним кофицијентима</li> <li>Виетове формуле за полиноме трећег и четвртог степена</li> <li>целобројне, рационалне и комплексне нуле полинома са целобројним кофицијентима</li> </ul>
Графички приказ података	<ul style="list-style-type: none"> <li>разликује и групише податке и креира графички приказ</li> <li>дефинише елементе графикона</li> <li>самостално креира/чита графикон</li> <li>користи апликације и алате за самостално читање/креирање података и графикона</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>типови података</li> <li>елементи и врсте графикона (кружни, стубични, тракасти)</li> <li>апликације и алате за читање и креирање података и графикона</li> </ul>

Финансијска математика	<ul style="list-style-type: none"> <li>разликује финансијске проблеме</li> <li>примени сложен каматни рачун са чешћим капиталисањем</li> <li>објасни отплату дуга, рачун улагања</li> <li>примени стечена знања на финансијске проблеме улога и дуговања</li> <li>пореди моделе штедње или позајмице истог типа из различитих банака</li> <li>изабре модел штедње или позајмице из понуде банке и образложи свој избор</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>сложен каматни рачун, сложен каматни рачун са чешћим капиталисањем</li> <li>рачун улагања</li> <li>отплата дуга</li> <li>конформна каматна стопа</li> </ul>
Пројектни задаци	<ul style="list-style-type: none"> <li>осмисли експеримент за свој пројекат</li> <li>изведе претпоставке свог експеримента</li> <li>припреми презентацију и брани свој рад</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>пројектни задатак</li> <li>ресурси пројектног задатка</li> <li>метод израде</li> <li>тим за реализацију</li> </ul>

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме, ученике упознати са циљевима и исходима наставе, планом рада и начинима оцењивања. Приликом избора задатака, где год је то могуће, проблеме везивати за конкретну праксу, нарочито машинску.

Избор метода и облика рада за сваку тему наставник одређује у зависности од наставног садржаја и способности ученика. Користити вербалне методе – метода усменог излагања и дијалошка метода, као и текстуално-илустративну методу.

Предложени облици рада су фронтални, индивидуални и рад у групи.

Ученици упознати са сваком од наведених тема на часовима општеобразовног предмета математика, кроз наставу предмета продуђују знања о наведеној теми, те стичу знања и вештине применљиве на проблеме у стручним предметима смера, реалном животу. Кроз пројектну наставу формирају приближну слику о предузетништву.

Примери пројектних задатака:

1. Куповина делова за робота подразумева одређену позајмицу из банке. Одабрати банку која нуди најповољније услове, одабрати најповољније цене за делове. Све анализе представити кружним графиконом.

2. Држава је расписала конкурс за мала и средња предузећа. Вама је потребна нова флексибилна производна линија са роботском руком, додатан алат и што већи број рачунара. Направити најефикаснији финансијски план набавке ако висина добијених средстава покрива 75% потребних средстава.

3. Флексибилни производни процес заснива се на изради и бојењу делова у облику кружног појаса. Направити финансијску анализу минималне потрошње материјала, , за максимални број предмета.

Предмет се реализује као теоријска настава у учоници или кабинету за математику.

Препоручени број часова по темама је следећи:

- Планиметрија (12 часова)
- Стереометрија (14 часова)
- Трансформација координатног система (10 часова)
- Полиноми (12 часова)
- Графички приказ података (6 часова)
- Финансијска математика (10 часова)
- Пројектни задаци (6 часова)

#### 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисано је на достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика и пројектних задатака за чију израду имају 6 часова. Примере пројектног задатка бирати из појединих области математике применљиве на електротехнику и стручне предмете. Пројектни задатак требало би да се заснива на принципима тимског рада и предузетничког духа.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерирао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

#### Назив предмета: ПРИМЕЊЕНА МАТЕМАТИКА У РОБОТИЦИ

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
IV	60	0	0	0	60

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Стицање основних знања из комбинаторике
- Стицање основних знања из вероватноће и статистике
- Проширивање знања из извода функције
- Проширивање знања из примене интеграла
- Развијање вештине анализе текстуалног проблема, издавања битних чињеница и тумачења резултата рачунања
- Стицање вештине за извођење експеримента заснованог на графичком приказу података
- Развијање вештине планирања, извођења и презентовања сопственог рада
- Развијање способности представљања велике количине података тако да буду разумљиви широком аудиторијуму

### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЖМОВИ САДРЖАЈА

Разред: Четврти

Годишњи фонд часова: Теорија: 60 часова;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЖМОВИ САДРЖАЈА
Комбинаторика	<ul style="list-style-type: none"> <li>анализира проблем дат текстуалним задатком, изабере одговарајући методу преbroјавања и одреди тражени број</li> <li>напише пермутације, комбинације или варијације датог скупа</li> <li>одреди непознати члан у развоју бинома на <math>n</math>-ти степен који задовољава дате услове</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Правило збира и правило производа</li> <li>Пермутације</li> <li>Комбинације</li> <li>Варијације</li> <li>Биномни образац</li> </ul>
Вероватноћа	<ul style="list-style-type: none"> <li>учи случајне догађаје, простор догађаја и рачуна вероватноће елементарних, сложених и комплементарних догађаја</li> <li>одреди условну вероватноћу догађаја А у односу на догађај В, примени формулу тоталне вероватноће и Бајесову формулу</li> <li>учи случајну променљиву, одреди да ли је дискретна или непрекидна, а у специјалним случајевима препозна биномну и нормалну расподелу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Случајни догађаји. Простор елементарних догађаја</li> <li>Статистичка и класична дефиниција вероватноће</li> <li>Условна вероватноћа</li> <li>Формула тоталне вероватноће. Бајесова формула</li> <li>Случајне променљиве. Дискретне и непрекидне случајне променљиве. Примери расподела вероватноћа дискретних и непрекидних расподела</li> </ul>
Проширивање знања из извода функције	<ul style="list-style-type: none"> <li>одреди изводе вишег реда дате функције</li> <li>одреди максималну или минималну вредност функције која је везана за проблем из праксе</li> <li>дфиниши преvoјnu тачку и користи други извод за испитивање конвексности графика функције</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Изводи вишег реда</li> <li>Примена извода функције на налажење екстрема у једноставним економским и геометријским задацима</li> <li>Примена другог извода на одређивање конвексности функције и превојне тачке</li> </ul>
Статистика	<ul style="list-style-type: none"> <li>препозна основне појмове статистике и разликује типове података који се прикупљају</li> <li>предвиди проблеме при прикупљању и анализи података</li> <li>рачуна основне мере централне тенденције и дисперзије</li> <li>формира статистичке табеле и на основу њих графички приказује податке</li> <li>графички прикаже зависност две категорије података</li> <li>пореди дистрибуције две групе података исте категорије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Статистика. Основни појмови</li> <li>Карактеристике емпиријске расподеле (аритметичка средина узорка, медијана узорка, мод узорка, дисперзија узорка)</li> <li>Формирање статистичких табела и графичко приказивање података</li> </ul>
Израда и одбрана пројектног рада из статистике	<ul style="list-style-type: none"> <li>планира експеримент за свој пројекат и прикупља податке</li> <li>графички анализира дистрибуцију прикупљених података или корелацију својих параметара</li> <li>изводи претпоставке свог експеримента</li> <li>припрема презентацију и брани свој рад</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Планирање и вршење експеримента</li> </ul>
Проширивање знања из примене интеграла	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни појам, препозна тип диференцијалне једначине и примени одговарајући начин решавања</li> <li>примени одређени интеграл на рад и силу у динамици</li> <li>примени одређени интеграл на хидрауличке сile у статици</li> <li>примени одређени интеграл на рачунање површине између две криве</li> <li>примени одређени интеграл на рачунање запремине ротационог тела</li> <li>примени одређени интеграл на рачунање површине ротационог тела</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Диференцијалне једначине</li> <li>Примена одређеног интеграла</li> </ul>

### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме, ученике упознати са циљевима и исходима наставе, планом рада и начинима оцењивања. Приликом избора задатака, где год је то могуће, проблеме везивати за конкретну праксу, нарочито машинску.

У оквиру тема **Комбинаторика** и **Вероватноћа** што више користити Венове дијаграме за представљање правила преbroјавања и правила у оквиру вероватноће. Посебно истаћи у којим случајевима се које аритметичке операције користе при рачунању. Урадити што више примера. Дозволити ученицима да смишљају своје задатке, решавају их на различите начине и дискутују који је најбољи начин.

Тему **Проширивање знања из извода функције** временски усагласити са наставним планом Математике. Код примене извода на рачунање екстремних вредности користити примере из производне и машинске праксе. Инсистирати на одређивању ограничења домена функције. Код коришћења другог извода при испитивању функције, користити електронске алате за цртање графика и извођење процене на основу њих. Инсистирати на разлици између процењене и тачне вредности.

Тему **Статистика** обрадити кроз један конкретан пример да би ученици видели шта се од њих очекује у оквиру пројектног рада.

Примери тема за **Израду и одбрану пројектног рада из статистике**:

- Анализа кретања индустриског робота по икс-оси у случају грешке
- Анализа везе између учесталости позитивног реаговања сензора за присутност дела и времена рада машине

Тему **Проширивање знања из примене интеграла** временски усагласити са наставним планом Математике. У области Диференцијалне једначине усагласити број врста диференцијалних једначина (која допушта раздвајање променљивих, хомогена, линеарна, Бернулијева, другог реда) са доступним временом. Примене одређеног интеграла се могу обрадити кроз кратке тематске радове ученика, ако је време проблем.

Избор метода и облика рада за сваку тему наставник одређује у зависности од наставног садржаја и способности ученика. Користити наставне методе које активирају ученике – индивидуално и групно истраживање и излагање уз коришћење илустрација, видео-материјала и анимација; дијалошка метода, метода демонстрације.

Препоручени број часова по темама је следећи:

- Комбинаторика (14 часова)
- Вероватноћа (10 часова)
- Проширивање знања из извода функције (6 часова)
- Статистика (10 часова)
- Израда и одбрана пројектног рада из статистике (8 часова)
- Проширивање знања из примене интеграла (12 часова)

## 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка исходима прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализације теме. Сумативне оцене се добијају из контролних радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да вреднује ученичке идеје, добро обrazложене поступке и одлуке и резултате кратких тестова и истраживачког рада ученика. Повратне информације добијене од ученика би требало користити за прилагођавање подучавања и охрабривање ученика да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

### Назив предмета: СРЕДСТВА УНУТРАШЊЕГ ТРАНСПОРТА

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
II	68	0	0	0	68

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Развијање алгоритамског приступа решавању проблема
- Стицање знања о програмском језику C
- Оспособљавање ученика за писање програма у програмском језику C
- Развијање свести о месту програмирања у савременој техници
- Формирање основа за даље образовање

#### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: Други

Годишњи фонд часова: Теорија: **68 часова;**

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Увод у програмирање	<ul style="list-style-type: none"><li>• објасни примену програмских језика</li><li>• објасни функције компјултера и линкера</li><li>• разликује појмове синтаксе и семантике у програмским језицима</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Основни концепт програмских језика и окружења за развој програма</li><li>• Компајлери и линкери</li><li>• Синтакса и семантика</li></ul>
Алгоритми	<ul style="list-style-type: none"><li>• алгоритамски решава проблеме</li><li>• провери логику рада алгоритма</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Дефинисање и графички запис алгоритма, редослед корака</li><li>• Контрола тока алгоритма</li><li>• Провера исправности алгоритма</li></ul>
Типови података, оператори и изрази	<ul style="list-style-type: none"><li>• разликује основне типове података</li><li>• усвоји означавање и коришћење: идентификатора, коментара, константи оператора,</li><li>• декларише променљиве</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Идентификатори и коментари</li><li>• Целобројни, реални и знаковни тип података</li><li>• Константе и променљиве</li><li>• Оператори</li></ul>
Учитавање и излаз података	<ul style="list-style-type: none"><li>• уради најједноставнији програм (испис текста) у програмском језику C</li><li>• примењује улазну функцију scanf за унос података и излазну функцију printf за излаз података</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Улазна функција scanf</li><li>• Излазна функција printf</li></ul>
Ток програма и управљање извршавањем	<ul style="list-style-type: none"><li>• прати ток извршења програма и примењује наредбе гранања</li><li>• примењује наредбе за коначан и бесконачан број понављања</li><li>• користи развојно окружење за писање, тестирање и извршење програма</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Контрола тока програма</li><li>• Секвенцијално извршавање наредби</li><li>• Гранање у програму – if, switch</li><li>• Циклуси – for, while, do-while</li></ul>
Низови	<ul style="list-style-type: none"><li>• усвоји појмове и зна да дефиниши низове</li><li>• приступа елементима једнодимензионалних и вишедимензионалних низова</li><li>• врши претраживање и сортирање низова</li><li>• напиши програм за одређивање максималног и минималног елемента низа</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Дефиниција и декларација низа</li><li>• Иницијализација низа</li><li>• Приступање елементима низа</li><li>• Претраживање низа</li><li>• Сортирање низа</li><li>• Одређивање максималног и минималног елемента</li></ul>
Функције	<ul style="list-style-type: none"><li>• дефинише функције и позива функције</li><li>• користи функције у програмима за решавање разних задатака у програмском језику „C“</li><li>• разјасни улогу показивача у бочним ефектима</li><li>• разјасни појам и примену рекурзивних функција</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Дефинисање функција</li><li>• Параметри и аргументи функција</li><li>• Операција адресирања-&amp;</li><li>• Показивачке променљиве</li><li>• Бочни ефекат функција</li><li>• Рекурзивне функције</li></ul>
Структуре	<ul style="list-style-type: none"><li>• дефинише структуру</li><li>• уочи предност и неопходност сложених података</li><li>• користи низове структуре</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Дефинисање структуре</li><li>• Декларација структурних променљивих</li><li>• Низови структуре</li></ul>
Израда сложених програма	<ul style="list-style-type: none"><li>• примењује стечено знање и пише сложене програме</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Сложени програми</li></ul>

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз вежбе у специјализованој учионици (рачунарском кабинету). Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације вежби.

Препоручени број часова по темама је следећи:

- Увод у програмирање (4 часа)
- Алгоритми (8 часова)
- Типови података, оператори и изрази (8 часова)

- Учитавање и излаз података (4 часа)
- Ток програма и управљање извршавањем(10 часова)
- Низови (12 часова)
- Функције и показивачи (8 часова)
- Структуре (8 часова)
- Израда сложених програма (6 часова)

Приликом реализације наставних тема ослонити се на предзнања ученика из рачунарства и информатике. Препорука је да се теоријска знања конкретизују кроз писање програма, и то тако да се увек раде прво најједноставнији задаци па тек онда сложенији.

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Пожељно је да се садржаји програма реализују савременим наставним методама и средствима. Користити вербалне методе (метода усменог излагања, дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су: фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

## 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисано је на достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, и како примењују научено при писању алгоритама и програма . Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерирао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада и свој напредак. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из тестова, контролних радова, и оцењивањем вештина при самосталном решавању задатака из програмирања.

## Назив предмета: ПРОГРАМИРАЊЕ И ПРОГРАМСКИ ЈЕЗИЦИ

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
III	70	0	0	0	70

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Оспособљавање ученика за писање програма у C++
- Стицање знања из објектно оријентисаног програмирања
- Оспособљавање ученика за писање програма у којима се врши креирање основних елемената апликације
- Оспособљавање ученика за писање програма у којима се користе најважније компоненте из библиотеке компонентата
- Оспособљавање ученика за објектно оријентисано решавање проблема

### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: Трећи

Годишњи фонд часова: Теорија: **70 часова;**

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Увод у језик C++	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни значај објектно оријентисаног програмирања у савременом свету</li> <li>• објасни разлику између програмског језика C и C++</li> <li>• уради најједноставнији програм (испис текста) у програмском језику C++</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Историјат језика C++</li> <li>• Стандардизација језика</li> <li>• Објектно оријентисане особине језика C++</li> <li>• Уношење, превођење и извршавање C++ програма</li> </ul>
Типови података и оператори	<ul style="list-style-type: none"> <li>• усвоји означавање и примењује: идентификаторе, типове података, операторе,</li> <li>• кроз једноставне примере програма, користећи предзнање из програмског језика C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Идентификатори</li> <li>• Специјални знакови</li> <li>• Уграђени типови података</li> <li>• Оператори</li> <li>• Конверзија типова</li> </ul>
Наредбе за контролу тока програма	<ul style="list-style-type: none"> <li>• напише и разуме програме који користе наредбе if, for, while, do while</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наредба if,</li> <li>• Петља for</li> <li>• Петља while</li> <li>• Петља do while</li> </ul>
Низови, стрингови, показивачи	<ul style="list-style-type: none"> <li>• усвоји појмове и зна да дефинишу низове, стрингове и показиваче</li> <li>• научи да користи једнодимензионалне и вишедимензионалне низове</li> <li>• учитава стринг са тастатуре</li> <li>• користи функције C++ библиотеке за стрингове</li> <li>• декларише и користи показиваче</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Једнодимензионални низови</li> <li>• Вишедимензионални низови</li> <li>• Стрингови</li> <li>• Учитавање стринга</li> <li>• Иницијализација низова</li> <li>• Показивачи</li> </ul>
Функције	<ul style="list-style-type: none"> <li>• пише програм користећи функције програмског језика C++</li> <li>• декларише функцију и њене елементе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аргументи функције</li> <li>• Рекурзивне функције</li> <li>• Повратак из функције</li> <li>• Функција exit</li> <li>• Досег променљивих</li> <li>• Локални досег</li> <li>• Глобални досег</li> </ul>

<b>Упознавање са објектно оријентисаним програмирањем</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појам класе</li> <li>• објасни разлику између класе и објекта</li> <li>• објасни везу између родитеља и потомка</li> <li>• објасни полиморфизам и примењује га у концепту наслеђивања</li> <li>• наведе предности енкапсулације података</li> <li>• пише и тестира програме у којима се користи наслеђивање</li> <li>• пише и тестира програме у којима се користи полиморфизам</li> <li>• дефинише методе</li> <li>• разликује измену поља класе од читања поља из класе</li> <li>• користи исте функције у више класа</li> <li>• пише и тестира програме у којима се демонстрира примена класе</li> <li>• разликује класу од изведене класе</li> <li>• разласни употребу апстрактних класа</li> <li>• пише и тестира програме у којима се користе апстрактни типови података</li> <li>• разјасни обраду грешке (слање, пријем, обрада)</li> <li>• пише и тестира програме у којима се користи руковање изузетима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам класе</li> <li>• Објекат</li> <li>• Конструктори</li> <li>• Деструктори</li> <li>• Наслеђивање</li> <li>• Полиморфизам</li> <li>• Енкапсулација података</li> <li>• Подразумевани конструктор</li> <li>• Конструктор са параметрима</li> <li>• Методе</li> <li>• Веза између класа</li> <li>• Преклапање имена функције</li> <li>• Изведене класе</li> <li>• Апстрактна класа</li> <li>• Заједнички чланови класе</li> <li>• Унутрашња класа</li> <li>• Руковање изузетима</li> </ul>
---	--

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз вежбе у рачунарском кабинету. Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације наставе.

Препоручени број часова по темама је следећи:

- Увод у језик C++ (2 часа)
- Типови података и оператори (5 часова)
- Наредбе за контролу тока програма (7 часова)
- Низови, стрингови, показивачи (7 часова)
- Функције (7 часова)
- Упознавање са објектно оријентисаним програмирањем (42 часа)

У оквиру сваке програмске целине ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници), визуелно опажање, успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање наученог са свакодневним животом), тимски рад, самопроцену, вербалну и писану комуникацију и презентацију радова.

Приликом реализације наставних тема ослонити се на предзнања ученика из Приликом реализација програма ослонити се на предзнања ученика из програмирања у програмском језику C.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Пожељно је да се садржаји програма реализују савременим наставним методама и средствима. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), метода демонстрације, текстуално-илустративне методе, лабораторијске методе. Предложени облици рада су: фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

#### 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика и сопствени рад.

Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину како ученици партципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних радова, усменог испитивања, тестова знања и практичних вештина, самосталних или групних радова ученика.

#### Назив предмета: МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
II	68	34	0	0	102

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Оспособљавање ученика да разликују карактеристичне машинске елементе и машинске делове, познају принципе њиховог функционисања и намену;
- Оспособљавање ученика да користе техничку документацију;
- Оспособљавање ученика да самостално прорачунају и димензионшу машинске делове;
- Развијање способности примене стечених знања у практичној настави;
- Анализирање оптерећења машинских елемената;
- Развијање смисла за тачност и прецизност и одговоран однос према раду.

### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЖМОВИ САДРЖАЈА

Разред: Други

Годишњи фонд часова: Теорија: **68 часова**; Вежбе: **34 часа**;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЖМОВИ САДРЖАЈА
Стандардизација и толеранције	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни разлику између оптерећења и напрезања</li> <li>објасни појаву концентрације напона</li> <li>објасни разлику између машинских делова и машинских елемената</li> <li>препозна различите врсте машинских делова и елемената</li> <li>препозна стандардне машинске делове и елементе</li> <li>користи каталоге стандардних машинских делова и елемената</li> <li>разуме неопходност увођења толеранција и остваривања налегања</li> <li>објасни ознаку налегања</li> <li>објасни појмове, напон, напрезање, степен сигурности, дозвољени и критични напон</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стандарди и стандардизација машинских елемената</li> <li>Толеранције и налегања. Врсте налегања и системи налегања</li> <li>Толеранције слободних мера, сложене толеранције, толеранције облика и положаја</li> <li>Утицај температуре на налегање</li> <li>Оптерећења машинских делова. Напрезања. Деформације и напони. Критични и радији напони</li> <li>Степен сигурности. Дозвољени напон.</li> <li>Концентрација напона, динамичка чврстоћа машинских делова</li> </ul>
Развојиви и неразвојиви спојеви	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни начине спајања два машинска дела од истих или различитих материјала неразвојивим и развојивим везама</li> <li>разликује врсте навоја</li> <li>објасни ознаку навоја</li> <li>формира завртањску везу, подешену и неподешену</li> <li>користи различите поступке осигурања завртањске везе од појаве лабављења</li> <li>изведе основе прорачуна завртањских веза</li> <li>препозна различите врсте заковица</li> <li>објасни формирање закованог споја различitim поступцима</li> <li>изведе основе прорачуна закованих спојева</li> <li>препозна различите врсте заварених спојева</li> <li>изведе основе прорачуна заварених спојева</li> <li>скицира упрошћени приказ завареног споја</li> <li>разликује лемљени, лепљени и заварени спој</li> <li>објасни формирање пресованих спојева</li> <li>објасни функцију клинова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Неразвојиве везе: – заковани спојеви; – заварени спојеви; – лемљени спојеви; – лепљени спојеви.</li> <li>Развојиве везе: – Врсте, подела и примена навојних спојева; – Завојница навој; – Врсте навоја и обележавања; – Материјал за вијке и навртке; – Непокретни навојни спојеви и њихово остваривање. Осигурање против одвртања. – Оптерећења код непокретних навојних спојева и расподела оптерећења у навојном споју. Прорачун. – Покретни навојни спојеви: оптерећење, самокочење, степен корисног дејства и прорачун; – Спојеви помоћу клинова, чвијија и жлебних; – Спојеви: врсте, подела, примена и прорачун; – Стезни спојеви: врсте, подела, примена и прорачун.</li> </ul>
Опруге	<ul style="list-style-type: none"> <li>препозна различите врсте опруга</li> <li>објасни геометрију завојна опруге</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Општи појмови и подела;</li> <li>Основне карактеристике, материјал, конструкцијни облици и прорачун опруга;</li> <li>Врсте опруга.</li> </ul>

### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици. Приликом остваривања програма вежби одељење се не дели на групе. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Стандардизација и толеранције (18)
- Развојиви и неразвојиви спојеви (42)
- Опруге (8)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике, механике, машинских материјала. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси. За самосталне вежбе ученика потребно је припремити потребне машинске делове и елементе.

Предлог тема самосталних вежби је следећи:

1. Толеранције и налегање (6 часова)
2. Утицај температуре на налегање (2 часа)
3. Очитавање ознаке навоја на цртежу (2 часа)
4. Препознавање врсте завртњева, навртки (2 часа)
5. Формирање завртањске везе (подешена, неподешена) (4 часа)
6. Формирање покретне навојне везе (6 часова)
7. Препознавање врста заковица (1 час)
8. Формирање закованог споја (4 часа)
9. Одређивање крутости опруге (4 часа)
10. Одређивање стандардних димензија споја оствареног клином и формирање споја (3 часа)

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

### 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисано је на достизању исхода прате се и вреднује процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

## Назив предмета: МАШИНСКИ ЕЛЕМЕНТИ

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
III	70	35	0	0	105

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Оспособљавање ученика да самостално прорачунају и димензионишу машинске делове;
- Развијање способности примене стечених знања у практичној настави;
- Развијање смисла за тачност и прецизност и одговоран однос према раду;
- Анализира оптерећења машинских елемената;
- Препозна машинске елементе и објасни примену истих.

### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: Трећи

Годишњи фонд часова: Теорија: **70 часова**; Вежбе: **35 часова**;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Елементи обртног кретања	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује намену осовина, осовинице и вратила</li> <li>• разуме основе прорачуна осовине, осовинице и вратила</li> <li>• разликује врсте лежишта и лежаја, њихову намену и принцип уградње</li> <li>• објасни означавање лежаја</li> <li>• изабере и усвоји лежај</li> <li>• разликује врсте спојница (наброји врсте спојница, објасни њихову улогу и описи начине спајања)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Осовине, осовинице и вратила</li> <li>– опши поглед, подела, дефиниције, својства и примена поједињих елемената обртног кретања</li> <li>– конструктивни облици, оптерећења, напрезања, напони, деформације, материјали, критична стања и степен сигурности;</li> <li>• Клизни и котрљајни лежаји</li> <li>– Основни типови и карактеристике, толеранције, означавање, учвршћивање, динамичка и статичка носивост, монтажа и демонтажа, подизавање и заптивање котрљајних лежаја</li> <li>– Конструктивна решења</li> <li>– Избор и провера лежаја</li> <li>• Спојнице</li> <li>– Задатак, подела, врсте</li> <li>– Избор и прорачун чврстоће крутых спојница</li> <li>– Конструктивна решења зупчасте, фрикционе, електромагнетне, хидродинамичке и специјалне спојнице</li> </ul>
Преносници снаге	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује врсте преносника снаге и њихове елементе</li> <li>• разликују редуктор, мултипликатор и варијатор</li> <li>• објасне појам преносног односа и степен корисног дејства</li> <li>• препозна врсту зупчастог пара</li> <li>• објасни основне геометријске и кинематске величине цилиндричног зупчастог пара</li> <li>• објасни ланчани пар</li> <li>• објасни ремени пренос (принцип рада, елементи, спајање и затезање)</li> <li>• да објасни пренос снаге ужетом</li> <li>• да објасни предности и недостатке поједињих преносних односа</li> <li>• користи каталоге и таблице стандардних машинских елемената</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фрикциони преносници</li> <li>– Намена, конструкцијни облици и подела</li> <li>– Основне геометријске и кинематске величине фрикционих парова са сталним преносним односом</li> <li>– Фрикциони парови са променљивим преносним односом</li> <li>• Зупчасти преносници</li> <li>– Својства, подела и облици зупчастих парова. Основни појмови. Основни кинематски односи и основно правило спрезања елоквентних зупчаница. Облици профила зубаца</li> <li>– Цилиндрични елоквентни зупчасти парови са правим и косим зупцима, конични зупчасти парови, пужasti парови</li> <li>– Геометријске и кинематске величине, конструкцијни облици, оптерећења и чврстоћа</li> <li>– Расподела оптерећења, чврстоћа бокова и подножја зубаца, радији и критични напон, степен сигурности, материјали</li> <li>• Ланчани преносници</li> <li>– Врсте, својства и означавање. Облици ланчаница, материјал за израду и основне геометријске величине</li> <li>• Ремени и ланчани преносници</li> <li>– Врсте, својства и начин преносења снаге. Облици кашнника и ременица и геометријске величине. Затезање кашна и ремена</li> <li>• Пренос ужетом</li> <li>– Врсте и својства величина ужади</li> <li>– Материјал и израда.</li> </ul>

### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у ученици. Приликом остваривања програма вежби одељење се не дели на групе. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Елементи обртног кретања (30)
- Преносници снаге (40).

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике, механике, машинских материјала. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у предмету „Машински елементи“ из друге године. За самосталне вежбе ученика потребно је припремити потребне машинске делове и елементе. Предлог тема самосталних вежби је следећи:

1. Димензионисање вагонске осовине (2 часа)
2. Димензионисање осовинице (2 часа)

3. Димензионисање вратила, радионички цртеж (6 часова)
4. Препознавање врсте лежаја (1 час)
5. Избор и провера лежаја (2 часа)
6. Избор чаурасте спојнице, склопни цртеж спојнице, вратила и клинова (2 часа)
7. Препознавање врсте спојница (1 час)
8. Основни појмови зупчаника (1 час)
9. Облици и геометријске мере зупчаника (1 час)
10. Одређивање основних геометријских величина цилиндричног зупчастог пара, радионички цртеж оба зупчаника (6 часова)
11. Одређивање основних геометријских величина конусног зупчастог пара, радионички цртеж оба зупчаника (6 часова)
12. Силе на зупцима зупчаника (2 часа)
13. Избор и провера ланца (1 час)
14. Радионички цртеж ременице (1 час)
15. Одређивање силе затезања ременог пара (1 час)

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

## 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

## Назив предмета: ЕЛЕКТРОТЕХНИКА

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
II	68	0	0	0	68

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Упознавање основних појмова и закона из електротехнике
- Упознавање начина мерења основних величина из електротехнике
- Упознавање основних принципа рада и примене електричних машина у индустрији
- Схватање значаја и улоге електротехнике у развоју савременог друштва, науке и технологије производње
- Усвајање потребних знања које ће омогућити лакше праћење наставе из других предмета, који се са својим садржајима додирују и прожимају са програмом из Електротехнике

### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: Други

Годишњи фонд часова: Теорија: **68 часова;**

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Електростатика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише структуру атома и појам наелектрисања</li> <li>• објасни Кулонов закон</li> <li>• објасни појам електростатичког поља и његово графичко представљање</li> <li>• дефинише јачину електричног поља у околини тачкастог наелектрисања</li> <li>• дефинише електрични потенцијал и напон</li> <li>• дефинише капацитет кондензатора</li> <li>• прикаже редну, паралелну и мешовиту везу кондензатора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Структура атома, појам наелектрисања</li> <li>• Кулонов закон</li> <li>• Електростатичко поље и његово представљање</li> <li>• Јачина електричног поља у околини тачкастог наелектрисања</li> <li>• Електрични потенцијал и напон</li> <li>• Капацитет кондензатора</li> <li>• Редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора</li> </ul>
Једносмерне струје	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појам једносмерне струје</li> <li>• дефинише јачину, смер електричне струје</li> <li>• објасни први Кирхофов закон</li> <li>• дефинише електричну отпорност и његову зависност од температуре</li> <li>• објасни Омов закон</li> <li>• објасни електрични рад и снагу, Цулов закон</li> <li>• прикаже редну, паралелну и мешовиту везу отпорника</li> <li>• разликује режиме рада генератора</li> <li>• објасни Омов закон за прsto коло</li> <li>• објасни други Кирхофов закон</li> <li>• одреди напон између две тачке у колу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Једносмерне струје</li> <li>• Јачина електричне струје и њен смер</li> <li>• Први Кирхофов закон</li> <li>• Електричне отпорност</li> <li>• Омов закон</li> <li>• Електрични рад и снага, Цулов закон</li> <li>• Редна, паралелна и мешовита веза отпорника</li> <li>• Режими рада генератора</li> <li>• Омов закон за прсто коло</li> <li>• Други Кирхофов закон</li> <li>• Напон између две тачке у колу</li> </ul>

Електромагнетизам	<ul style="list-style-type: none"> <li>опише магнетно поље у околини праволинијског проводника са струјом</li> <li>опише магнетно поље у околини навојка и намотаја</li> <li>објасни магнетну индукцију и Био-Саваров закон</li> <li>објасни јачину магнетног поља и Амперов закон</li> <li>дефинише појам електромагнетне индукције</li> <li>објасни Фарадејев закон</li> <li>објасни Ленцов закон</li> <li>разликује индуктивност, самоиндукцију и међусобну индукцију</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Магнетно поље</li> <li>Магнетна индукција</li> <li>Био-Саваров закон</li> <li>Амперов закон</li> <li>Фарадејев закон</li> <li>Ленцов закон</li> <li>Самоиндукција и међусобна индукција</li> </ul>
Наизменичне струје	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни појам и генерисање наизменичне струје</li> <li>разликује аналитичко, графичко и фазорско представљање наизменичних величина.</li> <li>дефинише параметре наизменичне струје: амплитуду, ефективну и средњу вредност</li> <li>објасни кружну фреквенцију, фреквенцију, периоду, тренутну и почетну фазу</li> <li>објасни отпорник, калем и кондензатор у колу наизменичне струје</li> <li>дефинише снаге у колима наизменичне струје (активна, реактивна, привидна)</li> <li>објасни редну везу отпорника, калема и кондензатора</li> <li>дефинише појам импедансе</li> <li>објасни основне појмове о трофазним струјама</li> <li>дефинише предности коришћења трофазних струја</li> <li>разјасни фазни и линијски напон, фазну и линијску струју</li> <li>прикаже спрету у звезду и спрету у троугао</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Наизменичне струје</li> <li>Аналитичко, графичко и фазорско представљање наизменичних величина</li> <li>Параметри наизменичне струје :амплитуда, ефективна и средња вредност</li> <li>Кружна фреквенција, фреквенција,</li> <li>периода, тренутна и почетна фаза</li> <li>Отпорник, калем и кондензатор у колу наизменичне струје</li> <li>Снаге у колима наизменичне струје (активна, реактивна, привидна)</li> <li>Редна веза отпорника, калема и кондензатора.</li> <li>Импеданса</li> <li>Трофазна струја</li> <li>Фазни и линијски напон, фазна и линијска струја</li> <li>Спрега у звезду и спрега у троугао</li> </ul>
Трансформатори	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни намену трансформатора</li> <li>кратко опише основне делове и конструкцију трансформатора</li> <li>разјасни принцип рада трансформатора</li> <li>дефинише преносни однос трансформатора</li> <li>прикаже фазорски дијаграм напона и струје трансформатора</li> <li>наведе губитке у трансформатору</li> <li>разјасни натписну плочицу на трансформатору, као и његове номиналне величине</li> <li>објасни производњу и пренос електричне енергије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Трансформатор</li> <li>Фазорски дијаграм напона и струје трансформатора</li> <li>Губитци у трансформатору</li> <li>Натписна плочица трансформатора</li> <li>Номиналне величине трансформатора</li> <li>Производња и пренос електричне енергије</li> </ul>
Електричне машине	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе поделу и делове електричних машина</li> <li>разјасни конструкцију и принцип рада машина једносмерне струје</li> <li>разјасни принцип рада генератора и мотора једносмерне струје</li> <li>разјасни еквивалентну (заменску) шему електромотора једносмерне струје</li> <li>дефинише механичку карактеристику електромотора једносмерне струје</li> <li>објасни управљање брзином мотора једносмерне струје</li> <li>дефинише корачне моторе</li> <li>наведе основне елементе конструкције асинхроних мотора</li> <li>објасни принцип генерирања обртног магнетног поља</li> <li>разјасни принцип рада асинхроног мотора</li> <li>објасни појмове: клизање АМ, синхrona брзина, учесталост струје ротора</li> <li>објасни моментну карактеристику АМ, потезни и превални момент АМ</li> <li>дефинише једнофазне асинхроне моторе, као и проблем приликом покретања једнофазног АМ</li> <li>разјасни натписну плочицу АМ</li> <li>објасни дејство електричне струје на човека и заштиту од струјног удара</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Електричне машине</li> <li>Машина једносмерне струје</li> <li>Асинхрони мотор</li> <li>Дејство електричне струје на човека</li> <li>Заштита од струјног удара</li> </ul>

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици, специјализованој учионици или одговарајућем кабинету при чему се одељење не дели на групе.

Препоручени број часова по темама је следећи:

- Електростатика (8 часова)
- Једносмерне струје (15 часова)
- Електромагнетизам (12 часова)
- Наизменичне струје (10 часова)
- Трансформатори (5 часова)
- Електричне машине (18 часова)

На појединим часовима одржати демонстрационе вежбе:

- Експериментална провера Омовог закона
- Мерење јачине електричне струје и напона
- Мерење електричне снаге ватметром
- Фарадејев закон електромагнетне индукције
- Одређивање параметара наизменичног напона осцилоскопом
- Покретање, промена смера и брзине обртања електромотора једносмерне струје

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из физике. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, лабораторијске методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

## 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави орјентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину како ученици партципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

У формативном оцењивању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање постигнућа ученика је на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

## Назив предмета: КОМПЈУТЕРСКА ГРАФИКА

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
II	0	102	0	0	102

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Оспособљавање ученика за разумевање и коришћење могућности представљања геометријских модела помоћу одговарајућег софтвера;
- Овладавање принципима организације CAD софтвера и увежбавање њиховог коришћења;
- Припрема за даље образовање из области моделирања машинских делова и склопова и методике конструисања;
- Примена знања из техничког цртања на графичким задацима уз коришћење одговарајућег софтвера;

### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: други

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Графичке инструкције, наредбе и операције	15
2.	Скицирање	21
3.	Издара техничких цртежа	36
4.	Принцип моделирања	30

### 4. НАЗИВ МОДУЛА, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ МОДУЛА	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Графичке инструкције наредбе и операције	<ul style="list-style-type: none"><li>• активно комуницира са елементима хардверског система</li><li>• користи графичке прозоре, прозоре команди, прозоре информација, курсора, пајајних менија,</li><li>• примењује графичке наредбе на рачунару</li><li>• користи основне елементе компјутерске графике на рачунару</li><li>• користи главни мени софтвера, палете алата, навигацију, дијалог прозоре</li><li>• подеси основне параметре за рад у корисничком програму</li><li>• наведе графичке операције</li><li>• опиши карактеристике корисничког програма и његове могућности</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Основни чиниоци графичког приказивања помоћу рачунара:<ul style="list-style-type: none"><li>– графички терминал</li><li>– монитор</li><li>– уређаји за комуникацију корисник рачунар (тастатура, миш, графичка табла, штампачи, плотери, тродимензиони скенери итд.)</li></ul></li><li>• Повратне спрепе: рачунар-екран, тастатура-рачунар, корисник тастатура, екран-корисник.</li><li>• Графички прозор, прозор команди, прозор информација, курсор, мени, модови и подмодови.</li><li>• Транформације (трансација, ротација), скалирање, рефлексија, инверзија координатни системи, сцена, груписање и брисање.</li><li>• Графичке наредбе:<ul style="list-style-type: none"><li>– командни језик,</li><li>– едиторске наредбе,</li><li>– писање и сторнирање програма,</li><li>• изврше и контролне наредбе.</li></ul></li><li>• Карактеристике и могућности CAD пакета</li><li>• Кориснички интерфејс</li><li>• Главни мени, палете алата, навигација, прозори</li><li>• Рад са фајловима</li><li>• Приказ модела, избор објекта, подешавање система.</li></ul>

Скицирање	<ul style="list-style-type: none"> <li>• креира скице у процесу моделирања (организација).</li> <li>• користи команде за сквицирање</li> <li>• користи ограничења у скицама</li> <li>• примењује операције над објектима:</li> <li>• примењује сквицирање применом стандардних облика</li> <li>• разликује и објасни појам апсолутне, релативне и поларне координате</li> <li>• подеси параметре у дијалог прозорима са стандардима из техничког цртања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Улога скице у процесу моделирања (организација).</li> <li>• Креирање скица.</li> <li>• Команде за сквицирање: <ul style="list-style-type: none"> <li>Тачка, линија, кружница, лукови, елипса, правоугаоник, полигони, заобљење, сплајнови.</li> </ul> </li> <li>• Ограничевања у скицама: <ul style="list-style-type: none"> <li>Геометријска ограничења, ограничења дужине. Тачке привлачења. Радне равни. Clipboard функције.</li> </ul> </li> <li>• Операције над објектима: <ul style="list-style-type: none"> <li>Померање, копирање, вишеструко померање, ротирање, осно пресликавање.</li> </ul> </li> <li>• Шрафирање-врсте шрафура. Машина шрафура, подешавање.</li> <li>• Рад у више слојева. Дефинисање нових слојева и њихових особина (боје, врста линије, стања итд.). Измена слојева.</li> <li>• Рад са текстом: наредбе за писање пратећег текста, врста фонотова, промена величине, угла и врста фонта.</li> </ul>
Израда техничких цртежа	<ul style="list-style-type: none"> <li>• креира цртеже</li> <li>• примењује додавање погледа</li> <li>• користи модификовање погледа</li> <li>• примењује пројекције</li> <li>• примењује пресеке</li> <li>• користи додавање детаља</li> <li>• котира елементе према стандардима техничког цртања</li> <li>• унесе ознаке за толеранције на техничким цртежима</li> <li>• чита једноставне техничке цртеже</li> <li>• сквицира и нацрта делове у пресеку</li> <li>• комплетира цртеже</li> <li>• генерише таблице</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Креирање цртежа.</li> <li>• Додавање погледа</li> <li>• Пројекције</li> <li>• Пресеки</li> <li>• Модификовање погледа</li> <li>• Додавање детаља:</li> <ul style="list-style-type: none"> <li>- котирање</li> <li>- осне линије</li> <li>- остали помоћни елементи</li> <li>- модификовање помоћних елемената.</li> </ul> <li>• Опрема цртежа:</li> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оквир и таблица (радионичка и склопна)</li> <li>- Генерисање таблице</li> <li>- Модификација таблице</li> </ul> <li>• Котирање елемената</li> <li>- Параметри котирања</li> <li>- Врсте кота</li> <li>• Ознаке за толеранције</li> <li>• Технички цртеж предмета који се обрађују поступцима ручне обраде</li> </ul>
Принцип моделирања	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам моделирања</li> <li>• објасни појам и сврху модела</li> <li>• димензионише део применом софтвера</li> <li>• нацрта површинске и запреминске моделе у равни и простору</li> <li>• моделира мрежне, површинске и запреминске моделе у простору</li> <li>• моделира граничне и хибридне запреминске моделе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формирање објекта</li> <li>- Извлачење, истезање дводимензионалних објекта изнад основне равни (Extrude Profile, Project Profile)</li> <li>- Облик настao ротирањем (Revolve Profile)</li> <li>- (Sweep Profile)</li> <li>- (Loft Through Profile)</li> <li>• Модификовање солида</li> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Заобљавање ивица (Round Edges)</li> <li>- Обарање ивица (Chamfer Edges)</li> <li>- Draft Faces</li> <li>- Shell Solids</li> <li>- Insert Holes</li> <li>- (Pattern, Mirror)</li> <li>- Промена редоследа облика</li> </ul> <li>• Визуелизација модела</li> <li>- Уклањање скривених линија</li> <li>- Бојење и сенчење површина</li> <li>• Израда другог графичког рада</li> </ul>

## 5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз вежбе у рачунарском кабинету. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 10 ученика.

У току реализације модула ослонити се на предзнања ученика из техничког цртања. Наставник припрема потребне елементе за вежбу, демонстрира рад на рачунару, прати рад ученика на радном месту и указује на грешке при раду. Радне задатке везивати за конкретну машинску праксу.

Приликом реализације модула **Израда техничких цртежа** ученици треба да ураде **један пројектни задатак**:

1. За дати модел нацртати потребан број правоуглих изгледа модела са потребним пресецима, са потребним котирањем са означавањем храпавости површина. За сваког ученика, наставник одређује тежину задатка у зависности од способности и потреба ученика.

Приликом реализације модула **Принцип моделирања** ученици треба да ураде **један пројектни задатак**:

2. Задатак је израда 3D модела из првог пројектног задатка.

Избор метода и облика рада за сваки модул одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

## 6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процеси наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењује квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању израда пројектног задатка може се применити „чек листа” у којој су приказани нивои постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

### **Назив предмета: ТЕХНОЛОГИЈА ОБРАДЕ СА ТЕХНОЛОШКИМ ПОСТУПЦИМА**

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
II	34	34	0	0	68

#### **2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Стицање основних знања о обрадним системима и процесима обраде на универзалним машинама алаткама
- Стицање основних знања о универзалним машинама алаткама
- Стицање основних знања о компјутерски управљаним машинама алаткама
- Стицање основних знања о мерама безбедности и здравља на раду
- Упозињавање значаја технолошких поступака у производњи
- Оспособљавање ученика за пројектовање технолошких поступака за машинске делове
- Оспособљавање ученика за активно праћење технолошких поступака уз примену техничке контроле и решавање технолошких проблема у производњи

#### **3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: Други

Годишњи фонд часова: Теорија: 34 часа; Вежбе: 34 часа;

ТЕМА	ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Увод у технологију обраде	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни значај и задатак технологије обраде у индустријској производњи</li> <li>• познаје процесе и поделе у металопрерадничкој индустрији: -производни, -технолошки, – обрадни процес и описује њихове карактеристике</li> <li>• наведе карактеристике технолошких и обрадних система</li> <li>• објасни начине организације рада у производњи</li> <li>• класификује поступак обликовања и обраде</li> <li>• разликује врсте операције, захвата, пролаза</li> <li>• објасни значај спровођења мера безбедности и здравља на раду</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Производни, технолошки и обрадни процес</li> <li>• Операција, захват и пролаз</li> <li>• Врсте и карактеристике производње (типовација)</li> <li>• Мере безбедности и здравља на раду</li> </ul>
Технологија обраде резањем	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни методе формирања површине при обради резањем</li> <li>• наведе критеријуме који утичу на избор врсте припремка</li> <li>• одређује додатке за обраду, израђује цртеж припремка</li> <li>• објасни начин формирања струготине и њене врсте</li> <li>• објасни улогу средстава за хлађење и подмазивање</li> <li>• одређује врсте базирања и начин базирања</li> <li>• објасни основне карактеристике обраде стругањем, глодашњем, бушењем и брушењем</li> <li>• објасни кретања на универзалним машинама алаткама при процесу формирања струготине</li> <li>• објасни опште принципе за разраду технолошког поступка и анализира : радионички цртеж, технологичност машинских делова, избор, методе и врсте обраде, избор резног алатка, стезног алатка и мernog прибора</li> <li>• наведе врсте алатка</li> <li>• опиши геометрију алатка</li> <li>• наведе врсте помоћних прибора</li> <li>• наведе елементе режима обраде резањем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Површине при обради резањем</li> <li>• Критеријуми за избор врсте припремка</li> <li>• Претходни обрада припремка</li> <li>• Додаци за обраду</li> <li>• Цртеж припремка</li> <li>• Врсте струготине</li> <li>• Средства за хлађење и подмазивање</li> <li>• Врсте база и начин базирања</li> <li>• Обрада стругањем, глодашњем, бушењем и брушењем</li> <li>• Врсте кретања на универзалним машинама алаткама</li> <li>• Избор, методе и врсте обраде</li> <li>• Врсте алатка и њихова геометрија</li> <li>• Врсте помоћних прибора</li> <li>• Стезн прибор</li> <li>• Мерни инструменти</li> <li>• Елементи режима обраде</li> </ul>
Универзалне машине алатке	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни техничке карактеристике стругова, глодалица, бушилице и брусилица</li> <li>• наведе основне делове, склопове и подсклопове универзалних машина алатки</li> <li>• објасни израду техничко технолошке документације</li> <li>• објасни начин рада универзалних машина алатки</li> <li>• одабере универзалну машину алатку</li> <li>• одабере алат и помоћни прибор</li> <li>• објасни важност и значај одржавања радног места</li> <li>• израђује технолошку документацију: операцијске листе, садржаји технолошког поступка, карта алатка, карта машина.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Техничке карактеристике универзалних машина алатки</li> <li>• Основни подсклопови универзалних машина алатки</li> <li>• Кинематика резања универзалних машина алатки</li> <li>• Израда технолошке документације</li> <li>• Алати за обраду резањем</li> <li>• Помоћни прибори</li> <li>• Технолошка документација</li> </ul>
Увод у компјутерски управљање машине алатке	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опиши структуру компјутерски управљаних машина алатки</li> <li>• објасни начин рада компјутерски управљаних машина алатки</li> <li>• објасни карактеристике групне и типске технологије</li> <li>• наведе носиоце информација компјутерски управљаних машина алатки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Структура компјутерски управљаних машина алатки</li> <li>• Принцип рада компјутерски управљаних машина алатки</li> <li>• Основна кретања компјутерски управљаних машина алатки</li> <li>• Опште карактеристике групне и типске технологије</li> <li>• Предности и недостатки типске технологије</li> <li>• Носиоци информација</li> </ul>

#### **4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе. Одељење се не дели на групе приликом реализације вежби.

Приликом реализације наставе ослонити се на предзнања из техничког цртања, машинских материјала, практичне наставе, компјутерске графика. Проблеме везати за конкретну праксу.

Препоручени број часова по темама теоретске наставе је следећи :

- Увод у технологију обраде (2 часа)
- Технологија обраде резањем (13 часова)
- Универзалне машине алатке (15 часова)
- Увод у компјутерски управљање машине алатке (4 часа)

У току реализације наставе предмета потребно је урадити следеће вежбе:

- Структура обрадног процеса: операција, захват и пролаз (2 часа)
- Припремци (4 часа)
- Базирање (2 часа)
- Основни принципи за израду технолошког поступка (20 часова)
- Групне и типске технологије (6 часова)

У току вежби потребно је да ученици реализују пројектни задатак *Разрада технолошког поступка за једноставан део*. Рад садржи: радионички цртеж, додатке за обраду, скица припремка са додацима за обраду, избор машина, стезних и резних алата, мрежних прибора, редослед операција, опис и скице операција са приказаним стезањем и резним алатом и начином базирања, елементе режима обраде, карте алата и карте машина.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

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

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, графичких радова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

#### **Назив предмета: ЕЛЕКТРОНИКА И МИКРОКОНТРОЛЕРИ**

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
III	70	0	0	18	88

#### **2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање основних појмова и закона из електронике
- Усвајање основних знања из електронике и схватање њене улоге у области технике, производње и роботике
- Схватање значаја и улоге електронике у развоју савременог друштва, науке, технологије и производње
- Усвајање потребних знања које ће омогућити лакше праћење наставе из других наставних предмета, који се својим садржајем додирују са програмом из Електронике и микроконтролера (Роботи, Аутоматизација производње и флексibilни технолошки системи)
- Упознавање општих принципа и законитости у електронским колима за усмеравање, појачање, регулацију итд., што ученицима омогућава да ове уређаје одржавају, експлоатишу и учествују у њиховој изради и пројектовању
- Упознавање са архитектуром и применом микроконтролера и оспособљавање ученика за рад са њима
- Подстицање ученика да се заинтересују и оспособе за проширење и продубљивање свог знања, самосталним радом или вишем степеном школовања
- Развијање навика за чување здравља и придржавање мера заштите на раду

#### **3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: **Трећи**

Годињни фонд часова: Теорија: **70 часова**; Настава у блоку: **18 часова**;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Диоде и примена	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни значај електронике у савременом свету</li> <li>• опиши образовање и поларизацију PN споја и пробој</li> <li>• нацрта и објасни струјно-напонску карактеристику диоде</li> <li>• наброји пробоје PN споја, врсте диода и њихове карактеристике и примену</li> <li>• нацрта и објасни основна електронска кола са диодама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Електроника</li> <li>• Полупроводници</li> <li>• PN спој</li> <li>• Диода</li> <li>• Исправљач</li> <li>• Стабилизатор напона</li> <li>• Ограничавач напона</li> </ul>

<b>Транзистори и примена</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>нацрта и објасни поларизацију биполарног транзистора</li> <li>објасни начине везивања и режиме рада транзистора</li> <li>нацрта и објасни статичке карактеристике транзистора</li> <li>опиши принцип рада унитоларних транзистора</li> <li>дефинише појачавач и појачање, објасни принцип рада и примену</li> <li>нацрта и опише улоге поједињих компоненти појачавача са заједничким емитором</li> <li>нацрта и објасни рад инвертора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Биполарни транзистор (NPN и PNP транзистор)</li> <li>Унитоларни транзистор (FET, MOSFET, CMOS, VMOS)</li> <li>Појачавач</li> <li>Транзистор као прекидач</li> </ul>
<b>Линеарна електронска кола</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни блок шему интегрисаног операционог појачавача и наведе његове карактеристике</li> <li>нацрта и објасни принцип рада инвертујућег и неинвертујућег операционог појачавача</li> <li>објасни принцип рада: кола за сабирање, кола за одузимање напона и напонских компаратора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Операциони појачавач</li> <li>Инвертујући операциони појачавач</li> <li>Неинвертујући операциони појачавач</li> <li>Коло за сабирање напона</li> <li>Коло за одузимање напона</li> <li>Напонски компаратор</li> </ul>
<b>Дигитална електроника</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише појам информације и препознаје дигитални облик информације</li> <li>преводи између бројних система</li> <li>објасни законе Булове алгебре</li> <li>наброји врсте основних логичких кола и анализира рад логичких кола</li> <li>познаје кодове и системе кодирања</li> <li>набраји основне разлике између комбинационих и секвенцијалних мрежа</li> <li>наброји врсте комбинационих кола и анализира њихов рад</li> <li>наброји врсте секвенцијалних кола и анализира њихов рад</li> <li>објасни рад A/D и D/A конвертора</li> <li>објасни рад дигиталних показивача</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Дигитални сигнал</li> <li>Логичко коло</li> <li>Булова алгебра</li> <li>Кодирање, кодови</li> <li>Комбинациона мрежа</li> <li>Секвенцијална мрежа</li> <li>Флип-флоп</li> <li>Регистри</li> <li>Бројач</li> <li>Индикатор</li> <li>A/D и D/A конвертор</li> </ul>
<b>Микроконтролери</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни улогу рачунара у управљању процесима</li> <li>овлада знањима хардверске организације рада рачунара</li> <li>објасни улазно-излазне уређаје и начине преноса информација</li> <li>објасни намену и структуру микроконтролера</li> <li>разјасни поступак програмирања микроконтролера</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Хардверска организација рачунара</li> <li>Магистрала</li> <li>Меморија</li> <li>Улазно-излазни уређај</li> <li>Хардвер микроконтролера</li> <li>Улазно-излазни портovi</li> <li>Тајмер</li> <li>Програмирање микроконтролера</li> </ul>
<b>Блок настава</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>опиши карактеристике силицијумске диоде</li> <li>објасни рад исправљача</li> <li>објасни принцип рада стабилизатора напона са Зенер диодом</li> <li>утврди исправност диода и транзистора</li> <li>опиши рад инвертујућег појачавача</li> <li>опиши рад компаратора напона</li> <li>разликује улогу кодера и декодера у одређеном склопу</li> <li>објасни принцип рада бројача</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Диода</li> <li>Исправљач</li> <li>Стабилизатор напона</li> <li>Транзистор као прекидач</li> <li>Инвертујући појачавач</li> <li>Компаратор напона</li> <li>Кодер</li> <li>Декодер</li> <li>Бројач</li> </ul>

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

Предмет се реализује кроз:

- теоријску наставу и
- блок наставу (одељење се дели на групе од 10 ученика приликом реализације блок наставе).

Препоручени број часова по темама је следећи:

- Диоде и примена (11 часова)
- Транзистори и примена (13 часова)
- Линеарна електронска кола (10 часова)
- Дигитална електроника (23 часа)
- Микроконтролери (13 часова)

Приликом реализација програма ослонити се на предзнања ученика из електротехнике. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Пожељно је да се садржаји програма реализују савременим наставним методама и средствима. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дигиталашка метода), метода демонстрације, текстуално-илюстративне методе, лабораторијске методе. Предложени облици рада су: фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

У оквиру сваке програмске целине ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници), визуелно опажање, успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање наученог са свакодневним животом), тимски рад, самопроцену, вербалну и писану комуникацију и презентацију радова.

#### 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд.. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, графичких радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

За време извођења вежби (блок настава) ученици воде практикум вежби, чији садржај и структуру дефинише предметни наставник. Након реализоване и технолошки обраћене вежбе, она се брани пред наставником, оцењује и та оцена улази у структуру годишње оцене предмета.

## Назив предмета: АУТОМАТИЗАЦИЈА ПРОИЗВОДЊЕ И ФЛЕКСИБИЛНИ ТЕХНОЛОШКИ СИСТЕМИ

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
III	70	70	0	42	182

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Стицање знања о намени и структури савремених аутоматизованих и флексибилних технолошких система
- Оспособљавање за примену производних система у условима измене производног програма

### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОМВОИ САДРЖАЈА

Разред: Трећи

Годишњи фонд часова: Теорија: **70 часова**; Вежбе: **70 часова**; Настава у блоку: **42 часа**;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОМВОИ САДРЖАЈА
Структура технолошког система	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам и структуру флексибилног технолошког система</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Структура флексибилног технолошког система</li> </ul>
Автоматизација процеса технолошког система	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише управљање и систем управљања</li> <li>• објасни отворени и затворени систем управљања</li> <li>• разликује аналогне и дигиталне системе</li> <li>• објасни програмско управљање</li> <li>• објасни улогу рачунара, структуру (hardware) и логику (software)</li> <li>• објасни принцип рада рачунара</li> <li>• комуницира са рачунаром</li> <li>• објасни појам програма</li> <li>• објасни логику програмирања</li> <li>• наведе поделу технолошких система</li> <li>• наведе циљеве аутоматизације</li> <li>• наведе поделу аутоматизованих обрадних система</li> <li>• објасни аутоматизоване обрадни систем за малосеријску и серијску производњу</li> <li>• опише аутоматизоване обрадне системе за великосеријску и масовну производњу</li> <li>• опише обрадне системе са адаптивним и интелигентним управљањем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Управљање и систем управљања</li> <li>• Отворени и затворени систем управљања</li> <li>• Аналогни и дигитални системи</li> <li>• Програмско управљање</li> <li>• Рачунари (Структура (hardware) и логика (software))</li> <li>• Принцип рада рачунара</li> <li>• Комуницирање са рачунаром</li> <li>• Појам програма</li> <li>• Логика програмирања</li> <li>• Подела технолошких система</li> <li>• Циљеви аутоматизације</li> <li>• Аутоматизовани обрадни системи: компјутерски управљани обрадни системи и њихова примена у зависности од величине серије, разноврсности производње и сложености обрада</li> <li>• Аутоматизовани обрадни системи за малосеријску и серијску производњу:</li> <li>• Аутоматизовани обрадни системи за великосеријску и масовну производњу: <ul style="list-style-type: none"> <li>– опште поставке;</li> <li>– специјалне алатне машине;</li> <li>– трансфер линије</li> </ul> </li> <li>• Обрадни системи са адаптивним и интелигентним управљањем: <ul style="list-style-type: none"> <li>– подела система</li> <li>– примена</li> </ul> </li> </ul>
Технологичност конструкције	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам технологичности конструкције</li> <li>• објасни појам технологичности машинских делова</li> <li>• објасни и разликује групну и типску технологију</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Технологичност конструкције</li> <li>• Технологичност машинских делова</li> <li>• Групна и типска технологија</li> </ul>
Основе теорије пројектовања технолошких процеса	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни и разуме процес пројектовања</li> <li>• објасни и разуме логику технолошког процеса</li> <li>• објасни и разуме логику редоследа операција</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Процес пројектовања</li> <li>• Технолошки процес</li> <li>• Редослед операција</li> </ul>
Логика редоследа поједињих врста обраде	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни редослед обраде ротационих делова</li> <li>• објасни редослед обраде кутијастих делова</li> <li>• објасни појам типске технолошке форме</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ротациони делови</li> <li>• Кутијасти делови</li> <li>• Типска технолошка форма</li> </ul>
Структура компјутерски управљаних машина алатки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује врсте управљачких јединица</li> <li>• објасни и примени екстерну и интерну интерполацију</li> <li>• познаје основне елементе командне табле CNC машине алатке</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Врсте управљачке јединице</li> <li>• Екстерна и интерна интерполација</li> <li>• Командна табла компјутерски управљање машине алатке</li> </ul>
Основи програмирања компјутерски управљаних машина алатки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разуме основе програмирања</li> <li>• примењује систем кодирања</li> <li>• дефинише координатне системе</li> <li>• разликује карактеристичне тачке обрадног система</li> <li>• познаје структурну изградњу програма</li> <li>• примењује програмске речи и реченице</li> <li>• користи носаче информација</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основе програмирања.</li> <li>• Системи кодирања.</li> <li>• Координатни системи.</li> <li>• Карактеристичне тачке обрадног система.</li> <li>• Структурна изградња програма.</li> <li>• Програмске речи и реченице.</li> <li>• Носачи информација.</li> </ul>
Методе програмирања компјутерски управљаних машина алатки	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује ручно и аутоматско програмирање</li> <li>• објасни функцију графичке симулације процеса обраде на CNC машинама алаткама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ручно и аутоматско програмирање</li> <li>• Графичка симулација</li> </ul>
Ручно програмирање компјутерски управљаних стругова	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује врсте главних и помоћних функција</li> <li>• пише програм за рад на CNC стругу</li> <li>• писање програма циклуса за стругање</li> <li>• симулира процес у 2D и 3D</li> <li>• коригује грешке у програму</li> <li>• користи напредне наредбе при програмирању CNC струга</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Програмирање обраде стругањем.</li> </ul>
Аутоматско програмирање компјутерски управљаних стругова	<ul style="list-style-type: none"> <li>• програмира израду радних предмета аутоматским програмирањем у одговарајућем CAD/CAM пакету и припрема комплетну техничко-технолошку документацију</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аутоматско програмирање у одговарајућем CAD/CAM пакету</li> </ul>

Блок	<ul style="list-style-type: none"> <li>• користи пројектовање технологије уз помоћ CAD/CAM програмских пакета.</li> <li>• израђује потребну техничко-технолошку документацију за обраду на КНУ стругу користећи моделе конкретних стандардних и нестандардних машинских делова</li> <li>• познаје управљање CNC машине алатке помоћу DNC-а.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пројектовање технологије уз помоћ CAD/CAM софтвера.</li> <li>• Дефинисање геометрије радног комада у CAD програмском пакету.</li> <li>• Упознавање са врстама обраде које омогућава CAM програмски пакет.</li> <li>• Преузимање геометријски дефинисаних модела у CAM програмски пакет – модул.</li> <li>• Дефинисање технологије у CAM програмском пакету.</li> <li>• Израда технолошке документације помоћу CAM програмског пакета.</li> <li>• Превођење извornog кода у G-код управљачке јединице.</li> </ul>
------	--	---

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Предмет се реализује у учионици и кабинету кроз теоријску наставу и вежбе. Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације вежби.

Приликом реализације ослонити се на предизнања ученика из практичне наставе, машинских елемената, електротехнике, технологије обраде и технолошких поступака. Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, самостални рад ученика. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Теоријска настава предмета се реализује у учионици при чему се одељење не дели на групе. Блок настава се реализује у кабинету. У току остваривања наставе у блоку одељење се дели на групе до 10 ученика.

Препоручени број часова по темама је следећи:

- Структура технолошког система (2 часа)
- Основе теорије пројектовања технолошких процеса (4 часа)
- Аутоматизација процеса технолошког система ( 20 часова)
- Технологичност конструкције (3 часа)
- Логика редоследа поједињих врста обраде (4 часа)
- Структура компјутерски управљаних машина алатки (2 часа)
- Основи програмирања компјутерски управљаних машина алатки (5 часова)
- Методе програмирања компјутерски управљаних машина алатки (2 часа)
- Ручно програмирање компјутерски управљаних стругова (14 часова)
- Аутоматско програмирање компјутерски управљаних стругова ( 14 часова).

Наставник припрема потребне елементе за вежбу, прати рад ученика на радном месту и указује му на грешке при раду.

У току реализације наставе предмета потребно је урадити вежбе, а њихов предлог би био следећи:

- Компјутерски управљани стругови (4 часа)
- Управљачка јединица (3 часа)
- Управљање машином у ручном режиму рада (6 часова)
- Алати за компјутерски управљање стругове и припрема алат за обраду (6 часова)
- Спољашње и унутрашње попречно и уздужно стругање цилиндричних, степенастих и коничних површина са прелазним радиусима и заобљењима (25 часова)
- Спољашње и унутрашње стругање коришћењем подпрограма и циклуса (12 часова)
- Аутоматско програмирање компјутерски управљаних стругова (14 часова).

#### 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисано је да достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. У процесу оцењивања наставе у блоку пожељно је користити дневник рада ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерирао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

**Назив предмета: АУТОМАТИЗАЦИЈА ПРОИЗВОДЊЕ И ФЛЕКСИБИЛНИ ТЕХНОЛОШКИ СИСТЕМИ**

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
IV	90	60	0	60	210

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Стицање знања о намени и структури савремених аутоматизованих и флексибилних технолошких система, програмирању рада управљачких система у флексибилној аутоматизацији
- Оспособљавање за примену производних система у условима измене производног програма
- Праћење и надгледање рада флексибилног технолошког система преко рачунара, идентификовање, утврђивање и отклањање проблема

### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЖАРСКИ САДРЖАЈИ

Разред: Четврти

Годишини фонд часова: Теорија: 90 часова; Вежбе: 60 часова; Настава у блоку: 60 часова;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЖАРСКИ САДРЖАЈИ
Ручно програмирање CNC глодалица – бушилица	<ul style="list-style-type: none"> <li>програмира израду радних предмета ручним програмирањем и припрема комплетну техничко-технолошку документацију</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ручно програмирање у G коду</li> </ul>
Аутоматско програмирање, CAD/CAM.	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни и примени APT систем за машинско програмирање</li> <li>програмира израду радних предмета аутоматским програмирањем у одговарајућем CAD/CAM пакету и припрема комплетну техничко-технолошку документацију</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>APT систем за машинско програмирање</li> <li>Аутоматско програмирање у одговарајућем CAD/CAM пакету</li> </ul>
Основни принципи рада дигиталних и	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни принцип рада дигиталних рачунара</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Дигитални рачунар</li> </ul>
Примена рачунара у управљању технолошким системима	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни и примени систем управљања помоћу дигиталног рачунара</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Управљање помоћу дигиталног рачунара</li> </ul>
Врсте управљања обрадним системима	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни нумеричко управљање</li> <li>објасни CNC управљање</li> <li>објасни DNC управљање</li> <li>објасни адаптивно и интелигентно управљање</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Нумеричко управљање</li> <li>CNC управљање</li> <li>DNC управљање</li> <li>Адаптивно и интелигентно управљање</li> </ul>
Флексибилни технолошки систем	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни разлику између фиксне и флексибилне аутоматизације</li> <li>наведе разлике између нивоа флексибилности технолошког система</li> <li>објасни појам флексибилног технолошког система</li> <li>наведе елементе структуре флексибилног технолошког система</li> <li>објасни начин рада и елементе флексибилне технолошке ћелије</li> <li>објасни начин управљања флексибилном технолошком ћелијом</li> <li>објасни начин рада и елементе флексибилне технолошке линије</li> <li>објасни начин управљања у флексибилном технолошком систему (примена CIM-a)</li> <li>објасни специфичности пројектовања флексибилног технолошког система (примена CAD/CAM-a)</li> <li>наведе предности флексибилног технолошког система у односу на фиксни технолошки систем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Фиксна и флексибилна аутоматизација</li> <li>Степени флексибилности технолошког система</li> <li>Флексибилни технолошки систем</li> <li>Елементи структуре флексибилног технолошког система</li> <li>Флексибилна технолошка ћелија (структуре, начин рада)</li> <li>Управљање флексибилном технолошком ћелијом</li> <li>Флексибилна технолошка линија (структуре, начин рада)</li> <li>Рачунарски интегрисани производња (CIM)</li> <li>Употреба рачунара у пројектовању и производњи у флексибилном технолошком систему (CAD/CAM)</li> <li>Предности флексибилног технолошког система у односу на фиксни технолошки систем (планирање производње, веће залихе готових производа, проток и доступност информација, доношење одлука)</li> </ul>
Транспортни систем у FTC-у	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе врсте транспортних система у флексибилој аутоматизацији</li> <li>опиши начин рада аутоматски вођених возила</li> <li>опиши начин рада колица са сопственим системом навигације</li> <li>објасни улогу аутоматизације при складиштењу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Транспортни системи у флексибилој аутоматизацији</li> <li>Опште карактеристике и подела транспортних система</li> <li>Транспортна колица</li> <li>Аутоматски вођена возила</li> <li>Колица са сопственим системом навигације</li> <li>Аутоматизација складиштења</li> <li>Рачунарско вођење евидентије складишта</li> </ul>
Софтверски програмабилно вођење аутоматских система	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни управљање помоћу мерења обратаја погонских точкова</li> <li>објасни управљање помоћу оптичке и ултразвучне слике окружења</li> <li>објасни управљање помоћу оптичке стереоскопије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Мерење обратаја погонских точкова</li> <li>Оптичка и ултразвучна слика окружења</li> <li>Оптичка стереоскопија</li> </ul>
Вештачка интелигенција	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни појам и улогу вештачке интелигенције</li> <li>објасни улогу вештачких неуронских мрежа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вештачка интелигенција</li> <li>Вештачке неуронске мреже</li> </ul>
Блок I	<ul style="list-style-type: none"> <li>користи пројектовање технологије уз помоћ CAD/CAM програмских пакета.</li> <li>израђује потребну техничко-технолошку документацију за обраду на КНУ глодалици користећи моделе конкретних стандардних и нестандардних машинских делова</li> <li>познаје управљање CNC машином помоћу DNC-a.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Пројектовање технологије уз помоћ CAD/CAM софтвера.</li> <li>Дефинисава геометрије радног комада у CAD програмском пакету.</li> <li>Упознавање са врстама обраде које омогућава CAM програмски пакет.</li> <li>Приузимање геометријски дефинисаних модела у CAM програмском пакету – модул.</li> <li>Дефинисавање технологије у CAM програмском пакету.</li> <li>Израда технолошке документације помоћу CAM програмског пакета.</li> <li>Превођење изврног кода у G-код управљачке јединице.</li> </ul>
Блок II	<ul style="list-style-type: none"> <li>успостави и обезбеди правилно функционисање флексибилне технолошке ћелије</li> <li>спроводи програмирање CNC машина уз помоћ CAD/CAM програмских пакета</li> <li>обезбеди заједнички рад CNC машина алатки и робота</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Флексибилна технолошка ћелија</li> <li>Програмирање CNC машина уз помоћ CAD/CAM програмских пакета</li> <li>CNC машина алатки и робот</li> </ul>

### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Предмет се реализује у учионици и кабинету кроз теоријску наставу и вежбе. Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације вежби.

Приликом реализације ослонити се на предзнања ученика из практичне наставе, машинских елемената, електротехнике, технологије обраде, технолошких поступака и аутоматизације производње и флексибилних технолошких система из треће године.

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, самостални рад ученика. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Теоријска настава предмета се реализује у учионици при чему се одељење не дели на групе. Блок настава се реализује у кабинету. У току остваривања наставе у блоку одељење се дели на групе до 10 ученика.

Препоручени број часова по темама је следећи:

- Ручно програмирање CNC глодалица – бушилица (15 часова)
- Аутоматско програмирање, CAD/CAM (15 часова)

- Основни принципи рада дигиталних и рачунара (8 часова)
- Примена рачунара у управљању технолошким системима (8 часова)
- Врсте управљања обрадним системима (8 часова)
- Флексибилни технолошки систем (16 часова)
- Транспортни систем у ФТС-у (10 часова)
- Софтверски програмабилно вођење аутоматских система (5 часова)
- Вештачка интелигенција (5 часова).

Наставник припрема потребне елементе за вежбу, прати рад ученика на радном месту и указује му на грешке при раду.

У току реализације наставе предмета потребно је урадити вежбе, а њихов предлог би био следећи: број часова по темама је следећи:

- Компјутерски управљање глодалице и обрадни центри (2 часа)
- Управљачка јединица (2 часа)
- Управљање машином у ручном режиму рада (4 часа)
- Алати за компјутерски нумерички управљање глодалице и обрадне центре и припрема алата за обраду (4 часа)
- Обрада глодашњем коришћењем линеарног и кружног кретања у различитим равнима (8 часова)
- Обрада глодашњем коришћењем подпрограма и циклуса (8 часова)
- Аутоматско програмирање (12 часова)
- Основе флексибилне производње са основним појмовима и дефиницијама (4 часова)
- Структура и начин функционисања ФТС-а (6 часова)
- Методологија израде програма са потребном документацијом (10 часова).

## 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евализују, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. У процесу оцењивања наставе у блоку пожељно је користити дневник рада ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

### Назив предмета: МОДЕЛИРАЊЕ МАШИНСКИХ ЕЛЕМЕНТА И КОНСТРУКЦИЈА

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

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
III	0	70	0	0	0	70

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Усвајање знања неопходних за практичну примену приликом конструисања и моделирања како елемената тако и конструкција
- Оспособљавање ученика за коришћење стандардних и препоручених вредности и величина из таблица, графика и дијаграма
- Обједињавање знања из машинских елемената, технологије обраде и компјутерске графике
- Оспособљавање ученика за израду и коришћење техничке документације
- Оспособљавање ученика за самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора
- Развијање бољег визуелно опажања, поређења
- Оспособљавање ученика за рад у тиму и презентовање радова и групних пројеката.

#### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: трећи

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Принцип моделирања	12
2.	Моделирање нестандартних и стандардних машинских делова	34
3.	Моделирање склопова и конструкција	12
4.	Генерирање техничке документације	4
5.	Визуелизација модела, анализа и оптимизација облика модела и израда модела	8

НАЗИВ МОДУЛА	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОМЛОВИ САДРЖАЈА
Принцип моделирања	<ul style="list-style-type: none"> <li>користи профилне моделе и пресечне моделе</li> <li>дефинише типске форме (Feature) и њихове параметре</li> <li>користи геометријске типске forme</li> <li>користи типске forme за исецану надградњу</li> <li>наведе типске технолошке forme</li> <li>користи сложене типске forme</li> <li>користи технику креирања лимених делова</li> <li>користи технику креирања патрице и матрице (mold)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Профилни модели (извлачење, ротација) и пресечни модели</li> <li>Дефиниција типских форми (Feature) и њихови параметри</li> <li>Геометријске типске forme: заобљена ивица (заобљена једна или више ивица, заобљена ивица константним и променљивим радијусом, заобљена ивица кружно, елиптично и сложено), закошена ивица (константном променљивом дужином), танкозидни елементи (константне и променљиве дебљине зида)</li> <li>Типске forme за исецаше и надградњу</li> <li>Типске технолошке forme: рупе, отвори, ливачки и др. углови, навој и жљебови</li> <li>Сложене типске forme (скуп више геометријских и типских технолошких форми)</li> <li>Дефиниција делова који настају савијањем лима и њихово развијање у 2D форму</li> <li>Моделирање патрице и матрице у процесима бризгања пластике и пластичних епрувета</li> </ul>
Моделирање нестандартних и стандардних машинских делова	<ul style="list-style-type: none"> <li>изведе моделирање нестандартних машинских делова и облика</li> <li>изведе моделирање ливених облика</li> <li>изведе моделирање кованих облика</li> <li>изведе моделирање калупа за ливење под притиском (MOLD-CAVITY)</li> <li>изведе моделирање процеса савијања лимова (Sheet metal)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вијци, осовине, вратила, лежајеви, спојнице, зупчаници, каишници, ланчаници, елементи цевних водова (вентили, спојеви, наставци)</li> <li>Моделирање нестандартних машинских делова</li> <li>Ливени и ковани облици</li> <li>Формирање шупљине калупа</li> <li>MOLD – CAVITY</li> <li>Процес савијања лимова</li> <li>Sheet metal (пројектовање делова од лима)</li> </ul>
Моделирање склопова и конструкција	<ul style="list-style-type: none"> <li>изведе моделирање спајања елемената у склоп</li> <li>користи базу стандардних елемената</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Принцип спајања елемената у склоп: спљивање површина, поравнивање површина ивица и темена, саосна склапања, уметања и завојни спојеви. Шема монтаже.</li> <li>Коришћење стандардних база лежајева, спојница, зупчаника</li> </ul>
Генерирање техничке документације	<ul style="list-style-type: none"> <li>формира радионички и склопни цртеж на основу модела, пресека и погледа</li> <li>изврши генерирање саставнице</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Формирање радионичних и склопних цртежа на основу модела, пресеки и погледи</li> <li>Генерирање саставнице</li> </ul>
Визуелизација модела, израда модела	<ul style="list-style-type: none"> <li>изврши визуелизацију модела или направи foto реалистични приказ</li> <li>измоделира алат за ливење или обраду пластичним деформисањем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Визуелизација модела, скривене линије, осенчани приказ, пресеци и погледи.</li> <li>Фотореалистични приказ. Дефинисање сцене и околине. Дефинисање осветљења.</li> <li>Анимација</li> <li>Моделирање алата за ливење или обраду пластичним деформисањем.</li> <li>Модификација модела</li> </ul>

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

Предмет се реализује кроз вежбе у рачунарском кабинету. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика и препоручује се да се та 2 часа реализују одједном.

У току реализације модула ослонити се на предзнања ученика из техничког цртања, компјутерске графике, машинских елемената. Наставник припрема потребне елементе за вежбу, демонстрира рад на рачунару, прати рад ученика на радном месту и указује на грешке при раду. Ученике је потребно подстичати у развоју мишљења и разговору о функционалности дела као посебног елемента тако и узоди дела у склопу.

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

1. Моделирање једног машинског елемента (нпр. вратила)
2. Моделирање једног нестандартног машинског елемента (нпр. одливка)

Приликом реализације модула **Моделирање склопова и конструкција** ученици треба да ураде **два пројектна задатка**:

1. Моделирање задатог машинског склопа који садржи: вијке, кућиште, ротациони машински елемент, или неки други машински стандардни или нестандартни елемент.

2. Моделирање задатог алата склопа за обраду пластичним деформисањем који садржи: вијке, кућиште, ротациони машински елемент, или неки други машински стандардни или нестандартни елемент.

У оквиру пројектних задатака потребно је генерисати и техничку документацију (склопни цртеж и бар један радионички цртеж).

Избор метода и облика рада за сваки модул одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илюстративне методе, методе пројектних задатака. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

#### 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Праћење напредовања ученика се одвија на сваком часу, свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације, а оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању задатака предмета као и напредак других ученика уз одговарајућу аргументацију.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерирао податке из ћачких идеја, али и да помогне развоју ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује. Када је у питању израда пројектног задатка може се применити „чек листа” у којој су приказани ниво постигнућа ученика са показатељима испуњености, а наставник треба да означи показатељ који одговара понашању ученика.

### **Назив предмета: РОБОТИ**

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
III	70	0	0	0	70

#### **2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Стицање знања о појму, намени, начину функционисања, врстама и карактеристикама робота
- Стицање знања о намени и структури савремених индустриских робота

#### **3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: Трећи

Годишњи фонд часова: Теорија: **70 часова;**

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Увод у роботику	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни и разуме појам речи робот</li> <li>• објасни и опиши историјат настанка робота</li> <li>• објасни и разуме дефиницију робота</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Робот</li> <li>• Историјат роботике</li> <li>• Дефиниција робота по Oxford и Webster речнику, JIRA и ISO дефиниција</li> </ul>
Роботика у Србији	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опиши достигнућа српских научника</li> <li>• кратко опиши појам „Београдска шака”</li> <li>• кратко опиши теорију нула момента</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Београдска школа роботике</li> <li>• Српски научници заслужни за развој роботике</li> </ul>
Човек и робот	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опише и објасни сличности и разлике човека и робота</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Човек</li> <li>• Робот</li> </ul>
Класификација робота	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни класификацију робота према степену сложености задатака које могу самостално извршити</li> <li>• објасни класификацију робота на основу њихове примене</li> <li>• објасни класификацију индустриских робота према нивоу управљања</li> <li>• објасни класификацију индустриских робота према намени</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Генерације робота</li> <li>• Хуманоидни роботи, индустриски роботи и роботизоване машине</li> <li>• Ручни манипулатциони уређаји, секвенцијални, понављајући, НУ и аутономни мобилни роботи</li> <li>• Манипулатија, обављање процеса, специјални задаци</li> </ul>
Примена робота	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опише и објасни области примене робота</li> <li>• опише и објасни примену робота у индустрији</li> <li>• опише и објасни примену робота у медицини</li> <li>• опише и објасни примену робота у науци</li> <li>• опише и објасни примену робота за војне потребе</li> <li>• опише и објасни примену робота за потребе безбедности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Индустрија</li> <li>• Медицина</li> <li>• Наука</li> <li>• Војска</li> <li>• Безбедност</li> </ul>
Вештачка интелигенција	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам вештачке интелигенције</li> <li>• наведе и објасни својства вештачке интелигенције</li> <li>• објасни појам и стратегије машинског учења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интелигенција</li> <li>• Машиноско учење</li> </ul>
Функционална структура робота	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам, намену и начин функционисања робота</li> <li>• дефинише врх робота</li> <li>• разликује основне подсистеме индустриског робота</li> <li>• дефинише кинематски подсистем</li> <li>• дефинише степене слободе кретања робота</li> <li>• објасни радијни простор робота и типске конфигурације индустриских робота</li> <li>• објасни појам врха робота</li> <li>• објасни позицију и оријентацију робота</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам, намена и начин функционисања робота</li> <li>• Подсистеми индустриског робота</li> <li>• Кинематски подсистем</li> <li>• Степени слободе</li> <li>• Радији простор</li> <li>• Позиција и оријентација</li> </ul>
Кинематика робота	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише координатне системе и трансформације</li> <li>• разликује и објасни кинематске конфигурације робота</li> <li>• планира и састави конфигурацију робота сложене структуре</li> <li>• објасни директни и инверзни кинематички проблем</li> <li>• разликује кинематичке моделе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Координатни системи</li> <li>• Кинематске конфигурације робота</li> <li>• Директни и инверзни кинематички проблем</li> <li>• Кинематички модел</li> </ul>

#### **4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Предмет се реализује у учионици и кабинету кроз теоријску наставу. Приликом реализације ослонити се на предзнања ученика из практичне наставе, техничке механике са механизмима, машинских елемената, електротехнике, технологије обраде, електронике и микропроцесора и аутоматизације производње и флексибилних технолошких система.

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, самостални рад ученика. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Теоријска настава предмета се реализује у учионици при чему се одељење не дели на групе. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Увод у роботику (3 часа)
- Роботика у Србији (3 часа)
- Човек и робот (5 часова)
- Класификација робота (5 часова)
- Примена робота (12 часова)
- Вештачка интелигенција (12 часова)
- Функционална структура робота (15 часова)
- Кинематика робота (15 часова)

## 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. У процесу оцењивања наставе у блоку пожељно је користити дневник рада ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

### Назив предмета: РОБОТИ

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
IV	90	60	0	60	210

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Стицање знања о намени и структури савремених индустриских робота
- Оспособљавање за одређивање полазних команда и параметара у процесу програмирања робота
- Оспособљавање за једноставније корекције програма према налогу
- Оспособљавање за ручно програмирање рада робота

#### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОМЛОВИ САДРЖАЈА

Разред: Четврти

Годишњи фонд часова: Теорија: **90 часова;** Вежбе: **60 часова;** Настава у блоку: **60 часова;**

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОМЛОВИ САДРЖАЈА
Погонски системи, преносници и мерни системи код робота	<ul style="list-style-type: none"><li>разликује и примени различите врсте погонских система</li><li>разликује и примени различите врсте преносника</li><li>разликује различите врсте мерних система</li><li>разликује типично примере уградње</li><li>утврди структуру једине осе робота</li><li>одреди и мери брзину кретања робота</li><li>планира и мери достигнуте позиције при кретању</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Погонски системи</li><li>Преносници</li><li>Мерни системи</li><li>Примери уградње</li><li>Структура осе робота</li><li>Брзина робота</li><li>Карakterистичне позије при кретању робота</li></ul>
Сензорски системи код робота	<ul style="list-style-type: none"><li>објасни улогу и значај сензорског система</li><li>објасни рад и примену тактилних сензора и сензора силе и момента</li><li>објасни рад и примену безконтактних сензора</li><li>објасни рад и примену сензора за мерење удаљености</li><li>прати и контролише рад сензора</li><li>одреди и мери силу стезања</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Сензори</li><li>Тактилни сензори и сензори силе и момента</li><li>Безконтактни сензори</li><li>Сензори за мерење удаљености</li><li>Сила стезања</li></ul>
Завршни уређај (Енд Ефектор) индустриског робота	<ul style="list-style-type: none"><li>разликује типове завршног уређаја (хватаче и алате)</li><li>објасни рад и примену механичкиххватача</li><li>објасни рад и примену пневматичкиххватача</li><li>објасни рад и примену магнетниххватача</li><li>објасни рад алата за тачкасто и електролучно заваривање</li><li>објасни аутоматску изменљивост завршног члана</li><li>примени аутоматску изменљивост завршног члана</li><li>планира и одређује силу стезања</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Завршни уређај</li><li>Механичкихватачи</li><li>Пневматичкихватачи</li><li>Магнетнихватачи</li><li>Тачкасто и електролучно заваривање</li><li>Аутоматска изменљивост завршног члана</li><li>Сила стезања</li></ul>
Управљање роботима	<ul style="list-style-type: none"><li>објасни и разуме структуре управљачког система робота</li><li>разликује основне елементе савремених управљачких система робота</li><li>меморише позиције врха робота</li><li>анализира секвенцијално управљање роботима</li><li>анализира сервоуправљање роботима</li><li>анализира адаптивно и интелигентно управљање робота</li><li>планира управљање роботом при његовом кретању кроз карактеристичне позиције</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Структуре управљачког система</li><li>Савремени управљачки системи</li><li>Секвенцијално управљање</li><li>Сервосистемско управљање</li><li>Адаптивно и интелигентно управљање робота</li><li>Карактеристичне позије при кретању робота</li></ul>

Примена индустријског робота	<ul style="list-style-type: none"> <li>анализира и објасни примену робота за манипулацију материјалом и опслуживање машина</li> <li>анализира и објасни примену робота за процесне операције (тачкасто и електролучно заваривање, фарбање, обрада резањем, обрада ласером)</li> <li>анализира и објасни примену робота у флексибилним технолошким ћелијама и структуре ћелија са роботима</li> <li>планира и организује кретање робота између палетних места и између машина и палетних места</li> <li>планира и организује кретање робота између машина</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Манипулација материјалом и опслуживање машина</li> <li>Палетна места</li> <li>Процесне операције</li> <li>Флексибилна технолошка ћелија</li> </ul>
Роботика и вештачка интелигенција	<ul style="list-style-type: none"> <li>разуме циљеве истраживања у области вештачке интелигенције</li> <li>разликује методе и технике у вештачкој интелигенцији</li> <li>разуме планирање задатка, моделирање, проблем планирања путање, планирање хватања и планирање финог кретања</li> <li>објасни појам и улогу вештачких неуронских мрежа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Циљеви истраживања у области вештачке интелигенције</li> <li>Методе и технике у вештачкој интелигенцији</li> <li>Планирање задатка, путање, хватања, финог кретања и моделирање</li> <li>Вештачке неуронске мреже у интелигентном управљању робота</li> </ul>
Блок I	<ul style="list-style-type: none"> <li>интегрише робот у флексибилну технолошку ћелију</li> <li>препозна и дефинише карактеристичне позиције</li> <li>дефинише и нацрта дијаграм тока за кретање робота кроз појединачне карактеристичне позиције</li> <li>дефинише и нацрта дијаграм функционисања робота</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Флексибилна технолошка ћелија</li> <li>Карактеристичне позиције</li> <li>Дијаграм тока</li> <li>Дијаграм функционисања</li> </ul>
Блок II	<ul style="list-style-type: none"> <li>напише програм за индустриски робот:</li> <li>да би остварио кретање врха кроз све претходно дефинисане позиције дистизивог радног простора,</li> <li>за узимање припремка са палетног места,</li> <li>постављање припремка у стезни прибор машине алатке,</li> <li>одступање робота до положаја за чекање ван радног простора машине алатке за време процеса обраде,</li> <li>узимање обратка по завршетку процеса обраде и одлагање на одговарајуће палетно место</li> <li>изврши корекције извршног програма по радном налогу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Програм за кретање врха индустриског робота кроз карактеристичне позиције</li> <li>Корекције извршног програма</li> </ul>

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Предмет се реализује у учионици и кабинету кроз теоријску наставу, вежбе и наставу у блоку. Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације вежби и блок наставе.

Приликом реализације ослонити се на предзнања ученика из практичне наставе, техничке механике са механизмима, машинских елемената, електротехнике, технологије обраде, електронике и микропроцесора, хидраулике и пневматике и аутоматизације производње и флексибилних технолошких система.

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, самостални рад ученика. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Теоријска настава предмета се реализује у учионици при чему се одељење не дели на групе. Блок настава се реализује у кабинету. У току остваривања наставе у блоку одељење се дели на групе до 10 ученика.

Препоручени број часова по темама је следећи:

- Погонски системи, преносници и мерни системи код робота (16 часова)
- Сензорски системи код робота (18 часова)
- Завршни уређај (Енд Ефектор) индустриског робота (16 часова)
- Управљање роботима (12 часова)
- Примена индустриског робота (18 часова)
- Роботика и вештачка интелигенција (10 часова).

Наставник припрема потребне елементе за вежбу, прати рад ученика на радном месту и указује му на грешке при раду.

У току реализације наставе предмета потребно је урадити вежбе, а њихов предлог би био следећи:

1. Едукативни комплет за конфигурисање робота – саставни делови, структура и логика функционисања. Конфигурисање робота једноставног нивоа сложености. (2 часа)

2. Расположиве врсте сензора. Апликације сензора на робот. Структура програма за покретање робота. Учитавање програма у роботски систем. (2 часа)

3. Конфигурисање робота сложене структуре. Програмирање робота за рад на аутоматизованој технолошкој линији у производњи. Ограничења и могућности за даљу надоградњу робота из едукативних комплета. (2 часа)

4. Основни симболи за цртање блок – дијаграма, односно за опис тока кретања индустриског робота при програмирању, са примерима. Ручно програмирање кретања робота помоћу ручног програматора, меморисање позиција у спољашњу меморију и RAM управљачке јединице робота. Дефинисање и меморисање карактеристичних позиција радног простора кроз које ће пролазити врх робота. (4 часа)

5. Дефинисати и нацртати дијаграм тока и дијаграм функционисања за покретање робота из почетног положаја са проласком кроз све претходно меморисане позиције и написати програм користећи програмске наредбе почетне позиције, достизање позиције путем претходно дефинисане координате. (4 часа)

6. Дефинисати и нацртати дијаграм тока и дијаграм функционисања за кретање робота кроз четири последње меморисане позиције и написати програм користећи адекватне наредбе. (4 часа)

7. Дефинисати и нацртати дијаграм тока и дијаграм функционисања за кретање робота до последње меморисане позиције са задржавањем у њој одређено време, а потом враћање у почетни положај; написати програм користећи адекватне наредбе. (4 часа)

8. Одређивање брзине кретања робота и силе стезања при проласку кроз претходно дефинисане карактеристичне позиције користећи наредбе брзине кретања и силе стезања завршних уређаја робота. Нацртати дијаграм тока и дијаграм функционисања и написати програм. (4 часа)

9. Дефинисати и нацртати дијаграм тока и дијаграм функционисања за кретање робота у било коју позицију достизивог радног простора и написати програм користећи адекватне програмске наредбе са задржавањем одређено време у некој позицији и враћање у почетни положај. (4 часа)

10. Коришћење подпрограма за циклусе понављања кретања између поједињих карактеристичних позиција. Нацртати дијаграм тока и дијаграм функционисања и написати програм. (4 часа)

11. Дефинисање карактеристичних позиција радног простора ФТС:

- дефинисање стартне позиције робота
- дефинисање положаја робота у односу на палетна места за припремке и изратке
- дефинисање позиција постављања радних предмета на машинама алаткама
- дефинисање позиција чекања робота за време одвијања процеса обраде на машинама алаткама (4 часа)

12. Дефинисање дијаграма тока, дијаграма функционисања и писање програма за кретање робота од палетног места 1 до радног простора машине алатке са одговарајућим припремком и његовим позиционирањем у положај за стезање на машини. (4 часа)

13. Дефинисање дијаграма тока, дијаграма функционисања и писање програма за кретање робота од палетног места 1 са узимањем припремка до палетног места 2 са одлагањем припремка. (4 часа)

14. Дефинисање дијаграма тока, дијаграма функционисања и писање програма за кретање робота од машине, са узимањем радног предмета, до положаја за чекање ван радног простора машине. (4 часа)

15. Дефинисати дијаграм тока и дијаграм функционисања, написати програм за индустриски робот да би остварио кретање кроз све претходно дефинисане позиције достизивог радног простора, узимање припремка са палетног места, постављање припремка у стезни прибор машине алатке, одступање робота из радног простора машине за време процеса обраде, узимање обратка по завршетку процеса обраде и одлагање на одговарајуће палетно место. Понављање циклуса за следећу машину. (14 часова).

## 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. У процесу оцењивања наставе у блоку пожељно је користити дневник рада ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

## Назив предмета: ХИДРАУЛИКА И ПНЕУМАТИКА

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
IV	60	30	0	0	90

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Стицање знања о карактеристикама радних флуида
- Стицање знања о хидрауличним и пнеуматским компонентама
- Развијање вештина коришћења хидрауличних и пнеуматских компоненти
- Стицање основних знања о хидрауличним и пнеуматским системима

### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: Четврти

Годишњи фонд часова: Теорија: 60 часова; Вежбе: 30 часова;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Карактеристике радних флуида	<ul style="list-style-type: none"><li>• разликује физичка својства течности</li><li>• разликује радне течности</li><li>• разликује физичка својства гасова</li><li>• објасни једначину стања гаса</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Физичка својства течности</li><li>• Радне течности</li><li>• Физичка својства гасова</li><li>– величине стања гаса</li><li>– једначина стања гаса</li><li>– промене стања гаса</li></ul>
Хидростатика	<ul style="list-style-type: none"><li>• објасни значење притиска</li><li>• објасни значење хидростатичког притиска</li><li>• објасни Архимедов закон</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Притисак</li><li>• Хидростатички притисак</li><li>• Потисак</li></ul>
Кинематика и динамика течности	<ul style="list-style-type: none"><li>• разликује врсте кретања течности</li><li>• дефинише: енергију, рад, притисак, температуру, вискозност флуида</li><li>• дефинише проток и измери га</li><li>• објасни једначину континуитета и Бернулијеву једначину</li><li>• дефинише хидраулични удар (наведе пример настанка и како се ублажава)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Врсте кретања течности</li><li>• Струјање течности</li><li>• Проток</li><li>• Једначина континуитета</li><li>• Бернулијева једначина</li><li>• Хидраулични удар</li></ul>

<b>Компоненте хидрауличних и пнеуматских система</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>препознаје хидрауличне и пнеуматске компоненте</li> <li>разликује пумпе према принципу рада</li> <li>опише главне делове различитих пумпи</li> <li>разликује компресоре према принципу рада</li> <li>опише главне делове различитих компресора</li> <li>објасни принцип рада разводника</li> <li>разликује типове вентила према примени</li> <li>опише принцип рада хидрауличних и пнеуматских мотора</li> <li>објасни принцип рада хидрауличних радних цилиндра</li> <li>објасни врсте и намену везивних елемената</li> <li>објасни намену хидрауличних акумулатора</li> <li>користи каталог производа хидро-пнеуматских компоненти</li> <li>изврши мерења карактеристичних параметара хидрауличних и пнеуматских компоненти</li> <li>примењује мере заштите на раду</li> <li>чува и одржава мерила</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Пумпе</li> <li>– зупчасте</li> <li>– крилне</li> <li>– клипне</li> <li>– завојне</li> <li>– мембранске</li> <li>• Компресори</li> <li>• Разводници</li> <li>• Вентили</li> <li>• Везивни елементи</li> <li>• Филтери</li> <li>• Пречистачи ваздуха</li> <li>• Регулатори притиска</li> <li>• Хидраулични акумулатори</li> <li>• Мерење карактеристичних величина</li> </ul>
<b>Хидраулични и пнеуматски системи</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>чита функционалне шеме хидрауличних и пнеуматских система</li> <li>повезује елементе у функционалну целину</li> <li>мери физичке величине у хидрауличном и пнеуматском систему</li> <li>испитује исправност система</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Функционалне шеме (анализа симбола компонената и њихова повезаност)</li> <li>Уградња пнеуматских компоненти у систем</li> <li>Примењени пнеуматски системи у индустријској роботици</li> <li>Испитивање пнеуматских и хидрауличних система</li> </ul>

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учоници и специјализованој учоници. Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације вежби. Препорука у организацији наставе је да се по недељама реализује двочас теоријске наставе, односно час вежби.

Препоручени број часова по темама:

- Карактеристике радних флуида (6 часова)
- Хидростатика (8 часова)
- Кинематика и динамика течности (8 часова)
- Компоненте хидрауличних и пнеуматских система (36 часова)
- Хидраулични и пнеуматски системи (32 часа)

Приликом реализације наставних садржаја ослонити се на предзнања ученика из математике и физике. Потребно је радити на конкретним бројчаним примерима, добијене резултате анализирати, подстаћи ученике на доношење закључака. Где год је то могуће добијене резултате проверавати експерименталним путем.

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе графичких радова. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

#### 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисано је до стицања исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вреднована било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерирао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

#### Назив предмета: Практична настава

#### 1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТИНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
I	0	0	0	90	0	90
II	0	0	0	90	0	90

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

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Стицање основних знања и вештина из области примене мера заштите на раду
- Стицање основних знања и вештина о обради материјала

#### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: први (блок настава 30 часова)

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Мере заштите на раду, мерење и контролисање	20
2.	Прибор за стезање и придржавање, опртавање и обележавање	15
3.	Сечење и одсецање, спајање материјала	18
4.	Термичка и термохемијска обрада	21
5.	Меко лемљење, површинска заштита	16

**Разред: други ( блок настава 90 часова )**

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Глодanje	30
2.	Бушење	15
3.	Брушење	15
4.	Стругање	10
5.	Заваривање	20

**4. НАЗИВ МОДУЛА, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЖАРСКИ САДРЖАЈА**

НАЗИВ МОДУЛА	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЖАРСКИ САДРЖАЈА
Мере заштите на раду, мерење и контролисање	<ul style="list-style-type: none"> <li>демонстрира поступке мерења и контролисања: дужинских мера, углова, положаја и облика и храпавости</li> <li>рукује мерним алатима, прибором и предметом рада</li> <li>решава постављене задатке према техничко-технолошкој документацији</li> <li>измери и контролише израдак</li> <li>користи техничко-технолошку документацију</li> <li>користи мере заштите на раду</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Поступак мерења и контролисања дужинских мера</li> <li>Поступак мерења и контролисања углова</li> <li>Чување и одржавање мерила</li> <li>Мере заштите на раду</li> </ul>
Опртавање и обележавање, прибор за стезање и придржавање	<ul style="list-style-type: none"> <li>одабре прибор за опртавања и обележавања</li> <li>одабре алат и прибор за стезање и придржавање</li> <li>изведе поступак обраде: опртавања и обележавања</li> <li>изведе оштрење алата за опртавања, обележавање</li> <li>демонстрира поступке стезања и придржавања обратка</li> <li>решава постављене задатке према техничко-технолошкој документацији</li> <li>контROLИШЕ израдак</li> <li>примени правила одржавања и чишћења алат и прибора</li> <li>користи техничко-технолошку документацију</li> <li>користи мере заштите на раду</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Прибор за стезање и придржавање</li> <li>Опртавање и обележавање</li> <li>Стезање и придржавање</li> <li>Оштрење алат</li> <li>Мере заштите на раду</li> </ul>
Сечење и одсецање, спајање материјала	<ul style="list-style-type: none"> <li>изабре машину, алат и прибор за поступке сечења и одсецања</li> <li>изводи поступак сечења</li> <li>изводи поступак одсецања</li> <li>изводи поступак спајања закивања</li> <li>изводи поступак спајања вијцима и наврткама</li> <li>реши постављене задатке према техничко-технолошкој документацији</li> <li>измери и контролише израдак</li> <li>примени правила одржавања и чишћења машине, алати и прибора</li> <li>користи техничко-технолошку документацију</li> <li>користи мере заштите на раду</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Машине, алат и прибор за сечење и одсецање</li> <li>Сечење ручном тестером</li> <li>Сечење ручном електричном брусилицом и тестером</li> <li>Сечење машинским тестерама</li> <li>Одсецање секачима</li> <li>Спајање материјала</li> <li>Спајање делова вијцима, наврткама и чивијама</li> <li>Алати и прибори за раздвојивање спојеве</li> <li>Врсте закивања. Алати и материјал за закивање</li> <li>Израда радних предмета са техничко-технолошком документацијом</li> <li>Мере заштите на раду</li> </ul>
Термичка и термохемијска обрада	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни задатак и значај термичке обраде</li> <li>објасни задатак и значај термохемијске обраде</li> <li>објасни основне појмове о жарењу, каљењу, отпуштању, цементацији и нитрирању</li> <li>објасни начин каљења једноставних ручних алата у води и уљу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Термишка обрада</li> <li>Термохемијска обрада</li> <li>Жарење, каљење, отпуштање, цементација и нитрирање</li> <li>Каљење у води и уљу</li> </ul>
Меко лемљење, површинска заштита	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни припрему материјала и алат за меко лемљење</li> <li>изводи поступак неког лемљења</li> <li>покаже како се врши припрема површине за заштиту од корозије</li> <li>изврши избор потребних алат, прибора и материјала</li> <li>изведе поступак површинске заштите</li> <li>реши постављене задатке према техничкотехнолошкој документацији</li> <li>измери и контролише израдак</li> <li>користи техничко-технолошку документацију</li> <li>примени правила одржавања и чишћења алат и прибора</li> <li>користи мере заштите на раду и заштите животне средине</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Опрема и материјал за меко лемљење</li> <li>Меко лемљење</li> <li>Израда радних предмета лемљењем</li> <li>Корозија. Врсте корозије</li> <li>Припрема површине за заштиту</li> <li>Врсте боја и лакова</li> <li>Наношење заштитних превлака</li> <li>Мере заштите на раду и мере заштите животне средине</li> </ul>
Глодanje	<ul style="list-style-type: none"> <li>демонстрира поступке обраде глодана: равних површина, површина под углом, отвора, жљебова</li> <li>демонстрира примену простог подеоног апаратра на глодanje отвора, спољашњих и унутрашњих жљебова и сложених површина</li> <li>демонстрира поступке обраде глодана цилиндричних зупчаника</li> <li>користи мере заштите на раду</li> <li>рукује машинама, алатима, прибором и предметом рада</li> <li>примени прописане режиме обраде</li> <li>реши постављене задатке према техничко-технолошкој документацији</li> <li>изради радни предмет поступцима глодана:</li> <li>равних површина,</li> <li>површина под углом,</li> <li>отвора,</li> <li>жљебова,</li> <li>применом простог подеоног апаратра на глодanje отвора, спољашњих и унутрашњих жљебова и сложених површина,</li> <li>глодана цилиндричних зупчаника на основу техничкотехнолошке документације</li> <li>измери и контролише припремак, обрадак и израдак</li> <li>примени правила одржавања и чишћења машине, алати и прибора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обрада равних површина повишене тачности</li> <li>Глодanje површина под углом</li> <li>Глодanje отвора</li> <li>Глодanje жљебова</li> <li>Примена простог подеоног апаратра</li> <li>Глодanje отвора подеоним апаратом</li> <li>Глодана спољашњих и унутрашњих жљебова подеоним апаратом на глодалици и са применом главе за дубљење</li> <li>Глодanje сложених површина подеоним апаратом</li> <li>Глодана цилиндричних зупчаника</li> <li>Израда радних предмета</li> <li>Мере заштите на раду</li> </ul>

<b>Бушење</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>изабре алат и прибор за бушење, проширивање и упуштање</li> <li>изводи поступак бушења, проширивање и упуштање</li> <li>користи мере заштите на раду</li> <li>реши постављене задатке према техничко-технолошкој документацији</li> <li>измери и контролише израдак</li> <li>користи техничко-технолошку документацију</li> <li>примени правила одржавања и чишћења машине, алата и прибора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Машине, алат и прибор за бушење</li> <li>Бушење, проширивање и упуштање</li> <li>Оштрење резног алата за бушење</li> <li>Израда радних предмета</li> <li>Мере заштите на раду</li> </ul>
<b>Брушење</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>демонстрира поступак обраде обрада спољашњих цилиндричних површина, спољашњих конусних површина, чеоних површина, унутрашњих цилиндричних површина, унутрашњих конусних површина, унутрашњих чеоних површина и средишњих гнезда</li> <li>користи мере заштите на раду</li> <li>рукује машинама, алатима, прибором и предметом рада</li> <li>примени прописане режиме обраде</li> <li>реши постављене задатке према техничко-технолошкој документацији</li> <li>изради радни предмет поступцима брушења:</li> <ul style="list-style-type: none"> <li>спољашњих цилиндричних површина,</li> <li>спољашњих конусних површина,</li> <li>чеоних површина,</li> <li>унутрашњих цилиндричних површина,</li> <li>унутрашњих конусних површина,</li> <li>унутрашњих чеоних површина</li> <li>средишњих гнезда</li> </ul> <li>на основу техничко-технолошке документације</li> <li>измери и контролише припремак, обрадак и израдак</li> <li>примени правила одржавања и чишћења машине, алата и прибора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Брушење спољашњих цилиндричних површина</li> <li>Брушење спољашњих конусних површина</li> <li>Брушење чеоних површина</li> <li>Брушење унутрашњих цилиндричних површина</li> <li>Брушење унутрашњих конусних површина</li> <li>Брушење средишњих гнезда</li> <li>Израда радних предмета</li> <li>Мере заштите на раду</li> </ul>
<b>Стругање</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>демонстрира поступак стругања спољашњих површина, финог стругања, одсецање, израда метричког навоја нарезницом и стругарским ножем</li> <li>демонстрира поступак стругања унутрашњих површина, цилиндричних површина, степенастих површина, жљебова, чеоних површина, конуса, урезивање унутрашњег метричког навоја урезником и стругарским ножем</li> <li>демонстрира поступак упуштања и развртања</li> <li>користи мере заштите на раду</li> <li>рукује машинама, алатима, прибором и предметом рада</li> <li>примени прописане режиме обраде</li> <li>реши постављене задатке према техничко-технолошкој документацији</li> <li>изради радни предмет поступцима стругања: спољашњих површина (финог стругања, одсецање, нареживање, израда метричког навоја нарезницом и стругарским ножем), унутрашњих површина (цилиндричних површина, степенастих површина, жљебова, чеоних површина, конуса, урезивање унутрашњег метричког навоја урезником и стругарским ножем) и упуштања и развртања на основу техничкотехнолошке документације</li> <li>измери и контролише припремак, обрадак и израдак</li> <li>примени правила одржавања и чишћења машине, алата и прибора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Поступак финог стругања спољашњих површина</li> <li>Поступак одсецања</li> <li>Поступак стругање између шиљака</li> <li>Поступак израде спољашњег навоја нарезницом</li> <li>Поступак израде метричког спољашњег навоја стругањем</li> <li>Поступак стругање унутрашњих цилиндричних површина</li> <li>Поступак стругање унутрашњих степенастих површина</li> <li>Поступак стругање унутрашњих жљебова</li> <li>Поступак стругање унутрашњих конуса</li> <li>Поступак обраде унутрашњих чеоних површина</li> <li>Поступак обраде упуштањем и развртањем</li> <li>Поступак урезивање навоја урезником</li> <li>Поступак израде метричког унутрашњег навоја стругарским ножем</li> <li>Израда радних предмета</li> <li>Мере заштите на раду</li> </ul>
<b>Заваривање</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни припрему материјала и алата за заваривање</li> <li>изводи поступак електролучног заваривања</li> <li>изводи поступак електрооптпорног заваривања</li> <li>реши постављене задатке према техничкотехнолошкој документацији</li> <li>измери и контролише израдак</li> <li>користи техничкотехнолошку документацију</li> <li>примени правила одржавања и чишћења алата и прибора</li> <li>користи мере заштите на раду и заштите животне средине</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Опрема и материјал за заваривање</li> <li>Електролучно заваривање</li> <li>Електрооптorno заваривање</li> <li>Израда радних предмета заваривањем</li> <li>Мере заштите на раду и мере заштите животне средине</li> </ul>

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања, као и мерама заштите на радном месту.

Предмет се реализује кроз практичну наставу у школској радионици, производном погону. Приликом остваривања програма одељење се дели на групено 10 ученика.

У току реализације модула ослонити се на предзнања ученика из техничког цртања, машинских материјала, техничке механике са механизмима, физике и хемије.

Наставник припрема потребне елементе за вежбу (припремак, алат, прибор и потребну техничко технолошку документацију), демонстрира рад са мерним инструментима, објашњава поступак мерења и контролисања дефинисан технолошким поступком, демонстрира поступак обраде дефинисан технолошким поступком, демонстрира рад на машини и радном месту, прати рад ученика на радном месту и указује на грешке при раду. Радне задатке везивати за конкретну машинску праксу.

Избор метода и облика рада за сваки модул одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе пројектних задатака. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

## 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достицању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, плана мерења (мерних листи), дневника рада, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

### Назив предмета: ПРЕДУЗЕТНИШТВО

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
IV	0	60	0	0	60

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- 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 орјентацији
- Оспособљавање за активно тражење посла (запошљавање и самозапошљавање)
- Оспособљавање за израду једноставног плана пословања мале фирме
- Мултидисциплинарни приступ и оријентација на праксу
- Развијање основе за континуирано учење

#### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: Четврти

Годишњи фонд часова: Вежбе: 60 часова;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Предузетништво и предузетник	<ul style="list-style-type: none"><li>• наведе адекватне примере предузетништва из локалног окружења</li><li>• наведе карактеристике предузетника</li><li>• објасни значај мотивационих фактора у предузетништву</li><li>• доведе у однос појмове иновативност, предузимљивост и предузетништво</li><li>• препозна различите начине отпочињања посла у локалној заједници</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Појам, развој и значај предузетништва</li><li>• Профил и карактеристике успешног предузетника</li><li>• Мотиви предузетника</li><li>• Технике и критеријуми за утврђивање предузетничких предиспозиција</li></ul>
Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план	<ul style="list-style-type: none"><li>• примени креативне технике избора, селекције и вредновања пословних идеја</li><li>• препозна садржај и значај бизнис плана</li><li>• истражи међусобно деловање фактора који утичу на тржиште: цена, производ, место, промоција и личност</li><li>• прикупи и анализира информације о тржишту и развија индивидуалну маркетинг стратегију</li><li>• развије самопоуздање у спровођењу теренских испитивања</li><li>• самостално изради маркетинг плана у припреми бизнис плана</li><li>• презентује маркетинг план као део сопственог бизнис плана</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Трагање за пословним идејама</li><li>• Процена пословних могућности за нови пословни подухват</li><li>• swot анализа</li><li>• Структура бизнис плана и маркетинг плана као његовог дела</li><li>• Елементи маркетинг микса (5П) – (производ/услуга, цена, канали дистрибуције, промоција, личност)</li><li>• Рад на терену-истраживање тржишта</li><li>• Презентација маркетинг плана за одабрану бизнис идеју</li></ul>
Управљање и организација, правни оквир за оснивање и функционисање делатности	<ul style="list-style-type: none"><li>• наведи особине успешног менаџера</li><li>• објасни основе менаџмента услуга/производње</li><li>• објасни на једноставном примеру појам и врсте трошкова, цену коштана и инвестиције</li><li>• израчуна праг рентабилности на једноставном примеру</li><li>• објасни значај производног плана и изради производни план за сопствену бизнис идеју у најједноставнијем облику (самостално или уз помоћ наставника)</li><li>• увиђа значај планирања и одабира људских ресурса за потребе организације</li><li>• користи гантограм</li><li>• објасни значај информационих технологија за савремено пословање</li><li>• схвати важност непрекидног иновирања производа или услуга</li><li>• изабере најповољнију организациону и правну форму привредне активности</li><li>• изради и презентује организациони план за сопствену бизнис идеју</li><li>• самостално сачини или попуни основну пословну документацију</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Менаџмент функције (планирање, организовање, вођење и контрола)</li><li>• Појам и врсте трошкова, цена коштана</li><li>• Инвестиције</li><li>• Преломна тачка рентабилности</li><li>• Менаџмент производње -управљање производним процесом/услугом</li><li>• Управљање људским ресурсима</li><li>• Управљање временом</li><li>• Инжењеринг вредности</li><li>• Информационе технологије у пословању</li><li>• Правни аспект покретања бизниса</li></ul>

Економија пословања, финансијски план	<ul style="list-style-type: none"> <li>состави биланс стања на најједноставнијем примеру</li> <li>состави биланс успеха и утврди пословни резултат на најједноставнијем примеру</li> <li>направи разлику између прихода и расхода с једне стране и прилива и одлива новца с друге стране на најједноставнијем примеру</li> <li>наведе могуће начине финансирања сопствене делатности</li> <li>се информише у одговарајућим институцијама о свим релевантним питањима од значаја за покретање бизниса</li> <li>идентификује начине за одржавање ликвидности у пословању предузећа</li> <li>состави финансијски план за сопствену бизнис идеју самостално или уз помоћ наставника</li> <li>презентује финансијски план за своју бизнис идеју</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Биланс стања</li> <li>Биланс успеха</li> <li>Биланс токова готовине (cash flow)</li> <li>Извори финансирања</li> <li>Институције и инфраструктура за подршку предузетништву</li> <li>Припрема и презентација финансијског плана</li> </ul>
Ученички пројекат-презентација пословног плана	<ul style="list-style-type: none"> <li>самостално или уз помоћ наставника да повеже све урађене делове бизнис плана</li> <li>изради коначан (једноставан) бизнис план за сопствену бизнис идеју</li> <li>презентује бизнис план у оквиру јавног часа из предмета предузетништво</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Израда целовитог бизнис плана за сопствену бизнис идеју</li> <li>Презентација појединачних/групних бизнис планова и дискусија</li> </ul>

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

Предмет се реализује кроз вежбе у учоници. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Предузетништво и предузетник (6 часова)
- Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план (14 часова)
- Управљање и организација (24 часа)
- Економија пословања (10 часова)
- Ученички пројекат – презентација пословног плана (6 часова).

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из практичне наставе, пројектовања технолошких система. Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе пројектног задатка. Предложени облици рада су фронтални, рад у пару, индивидуални рад.

Приликом реализације теме **Предузетништво и предузетник** дати пример успешног предузетника и/или позвати на час госта – предузетника који би говорио ученицима о својим искуствима или посета успешном предузетнику. У оквиру теме **Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план** користити олују идеја и вођене дискусије да се ученицима помогне у креативном смишљању бизнис идеје и одабиру најповољније. Препоручити ученицима да бизнис идеје траже у оквиру свог подручја рада али не инсистирати на томе. Ученици се дела на групе окупљене око једне пословне идеје у којима остају до краја. Групе ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по наставниковим упутствима. Пожељно је организовати посету малим предузетицима где ће се ученици информисати о начину деловања и опстанка тог предузећа на тржишту. Препоручене садржаје теме **Управљање и организација** ученик савладава на једноставним примерима уз помоћ наставника. Приликом реализације теме **Економија пословања, финансијски план**

користити формулар за бизнис план Националне службе запошљавања. Користити најједноставније табеле за израду биланса стања, биланса успеха и биланса новчаних токова. Обрадити садржај на најједноставнијим примерима из праксе. Препорука је да при остваривању теме **Ученички пројекат-презентација пословног плана** позвати на јавни час успешног предузетника, представнике школе, локалне самоуправе и банака за процену реалности и иновативности бизнис плана. Према могућности наградити најбоље радове. У презентацији користити сва расположива средства за визуализацију а посебно презентацију у power point –у.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода, мини предавања), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе, методе симулације и студије случаја. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

Давати упутства ученицима где и како да дођу до неопходних информација. Користити сајтове за прикупљање информација ([www.apr.gov.rs](http://www.apr.gov.rs), [www.sme.gov.rs](http://www.sme.gov.rs) и други). Предлаже се посета социјалним партнериима на локалном нивоу (општина, филијале Националне службе за запошљавање, Регионалне агенције за развој малих и средњих предузећа и сл.).

#### 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисано је да достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ѡачких идеја, али и да помогне развој ѡачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

## Б: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ

### Назив предмета: АДИТИВНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ

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

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
III/IV	70/60	0	0	0	0	70/62

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

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

– Упознавање ученика са основним карактеристикама, улогом и значајем адитивних технологија

#### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: трећи/четврти

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Адитивне технологије	70/60

#### 4. НАЗИВ МОДУЛА, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ/КЉУЧНИ ПОЖМОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ МОДУЛА	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЖМОВИ САДРЖАЈА
Адитивне технологије	<ul style="list-style-type: none"><li>• објасни појам адитивних технологија</li><li>• наведе предности примене адитивних технологија</li><li>• објасни израду прототипа применом адитивних технологија</li><li>• објасни бруз израду алата применом адитивних технологија</li><li>• објасни везу бруз производње и адитивних технологија</li><li>• наведе поделу адитивних технологија</li><li>• разликује врсте и карактеристике адитивних начина производње</li><li>• препозна улогу и значај адитивних метода производње</li><li>• наведе примену адитивних технологија кроз примере из праксе</li><li>• објасни перспективу и разлоге раста примене адитивних технологија</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Адитивне технологије</li><li>• Предност примене адитивних технологија</li><li>• Израда прототипа и адитивне технологије</li><li>• Бруз израда алата и адитивне технологије</li><li>• Бруз производња и адитивне технологије</li><li>• Подела адитивних технологија:<ul style="list-style-type: none"><li>– према облику материјала</li><li>– према методи израде модела</li><li>– Врсте процеса адитивне производње</li></ul></li><li>• Улога и значај адитивних метода производње</li><li>• Адитивна производња – примери из праксе</li><li>• Перспективе адитивних технологија</li></ul>

#### 5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у учионици. Одељење се не дели на групе.

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

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

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. У процесу оцењивања наставе у блоку пожељно је користити дневник рада ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерирао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

### Назив предмета: МИКРОКОНТРОЛЕРСКЕ ПЛАТФОРМЕ У РОБОТИЦИ

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

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
III	70					70
IV	60					60

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

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Стицање знања о основама микроконтролерских платформи.
- Стицање знања о комуникационим интерфејсима.
- Развијање вештина контролисања окружења микроконтролерским платформама.
- Развијање способности за примену знања програмирања у конкретним пројектима.

### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: трећи/четврти

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Упознавање са микроконтролерском јединицом.	2
2.	Дигитални улази и излази и PWM.	12/10
3.	Читање аналогних сензора.	12/10
4.	Коришћење транзистора и мотора.	12/10
5.	USB и серијска комуникација.	16/14
6.	Шифт регистри.	16/14

### 4. НАЗИВ МОДУЛА, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОМЛОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ МОДУЛА	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОМЛОВИ САДРЖАЈА
Упознавање са микроконтролерском јединицом	<ul style="list-style-type: none"><li>Наброји компоненте од којих се састоји микроконтролерска платформа.</li><li>Објашњава разлику између различитих микроконтролерских јединица.</li><li>Инсталира апликацију за програмирање и повезује микроконтролерску јединицу са рачунаром.</li><li>Учитава и покреће програме.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Врсте и компоненте микроконтролерске платформе.</li><li>Структура и елементи програма.</li></ul>
Дигитални улази и излази и PWM	<ul style="list-style-type: none"><li>Користи и објашњава функционисање проводне плоче за прототипове.</li><li>Бира одговарајуће отпорнике за LED диоде.</li><li>Повезује екстерну LED диоду на микроконтролерску јединицу.</li><li>Користи PWM у функцији смањења интензитета светlosti на LED диоди.</li><li>Чита дигиталне улазе.</li><li>Користи функције гранања и циклуса у програмирању.</li><li>Објашњава и користи отпорнике у функцији прецизног читања дигиталног улаза.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Функција проводне плоче за прототипове.</li><li>Употреба и врсте отпорника.</li><li>Употреба и карактеристике LED диоде.</li><li>PWM.</li><li>Прекидачи и тастери.</li></ul>
Читање аналогних сензора	<ul style="list-style-type: none"><li>Објашњава разлику између аналогних и дигиталних сигнала.</li><li>Претвара аналогне сигнале у дигиталне.</li><li>Чита аналогне сигнале са потенциометра.</li><li>Приказује очитане податке на екрану рачунара.</li><li>Објашњава функционисање аналогних сензора.</li><li>Прерачунава очитане вредности сензора у потребне вредности за управљање актуатора.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Аналогни и дигитални сигнали и њихово коришћење.</li><li>Аналогни сензори.</li><li>Читање, ограничавање и мапирање аналогних сигнала.</li></ul>
Коришћење транзистора и мотора	<ul style="list-style-type: none"><li>Објашњава функционисање DC мотора.</li><li>Управља DC мотором уз помоћ PWM-а и H-моста.</li><li>Објашњава функционисање серво мотора.</li><li>Повезује и комбинује различита напајања мотора и микроконтролерске платформе.</li><li>Користи функције и коментаре у сложеним програмима.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Врсте и карактеристике мотора.</li><li>Функција H-моста.</li><li>Комбиновање различитих напајања и њихово претварање.</li></ul>
USB и серијска комуникација	<ul style="list-style-type: none"><li>Исписује и форматира текст са микроконтролерске јединице на екран рачунара.</li><li>Конвертује ASCII текст у целобројне или децималне вредности.</li><li>Шаље низове података и наредби са микроконтролерске јединице на екран рачунара.</li><li>Преузима послате податке са серијског порта у апликацију на рачунару и обратно.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Серијска комуникација.</li></ul>
Шифт регистри	<ul style="list-style-type: none"><li>Објашњава рад шифт регистра.</li><li>Објашњава разлику између паралелног и серијског начина комуникације.</li><li>Објашњава разлику између декадних и бинарних бројева.</li><li>Користи шифт регистре.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Шифт регистри.</li><li>Бројевни системи.</li></ul>

### 5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваког модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања. Предмет се реализује кроз теоријску наставу у кабинету са рачунарима и потребним средствима за рад. Препорука у организацији наставе је да се настава реализује тако да су оба часа спојена у двочасима.

Препоруке за реализацију наставе:

- Подстицати ученике на размишљање и самостално закључивање.
- Примењивати разноврсне облике и методе рада, како би се подстакла активност ученика.
- Упућивање ученика на претраживање различитих извора информација.
- Користити сва доступна наставна средства.

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

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. У процесу оцењивања наставе у блоку пожељно је користити дневник рада ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

### **Назив предмета: НУМЕРИЧКА МАТЕМАТИКА**

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
IV	60	0	0	0	60

#### **2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Развијање логичког и апстрактног мишљења;
- Развијање способности коришћења математичког језика;
- Развијање способности примене стеченог знања у другим предметима;
- Формирање основе за даљи наставак школовања;
- Развијање систематичности, прецизности и истрајности у раду;
- Формирање математичке културе.

#### **3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: Четврти

Годишњи фонд часова: Теорија: **60 часова;**

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Математичке карактеристике тачности приближног броја	<ul style="list-style-type: none"> <li>• израчуна апсолутну и релативну грешку (и њихове границе) приближног броја</li> <li>• одреди интервал коме припада тачан број</li> <li>• израчуна границу апсолутне и релативне грешке функције методом граница</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• рачунање са приближним бројевима</li> <li>• апсолутна и релативна грешка приближног броја и њихове границе</li> <li>• апсолутна и релативна грешка функције и њихове границе</li> <li>• метода граница</li> </ul>
Апроксимационе формуле	<ul style="list-style-type: none"> <li>• одреди прираштај функције</li> <li>• одреди први извод функције (по дефиницији)</li> <li>• напиши апроксимациону формулу – општи облик</li> <li>• израчуна приближну вредност нумеричког израза коришћењем апроксимационе формуле</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• прираштај функције</li> <li>• дефиниција првог извода</li> <li>• апроксимациониа формула и њене примене</li> </ul>
Интерполација	<ul style="list-style-type: none"> <li>• препозна проблем који захтева примену интерполације</li> <li>• напиши Лагранжов интерполациони полином</li> <li>• направи Лагранжов интерполациони полином са датим улазним подацима</li> <li>• направи Лагранжов интерполациони полином и сам формира улазне податке</li> <li>• напиши Њутнов интерполациони полином</li> <li>• направи Њутнов интерполациони полином са датим улазним подацима</li> <li>• направи Њутнов интерполациони полином и сам формира улазне податке</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• појам интеполације</li> <li>• теорема о интеполационом полиному</li> <li>• Лагранжов интеполациони полином</li> <li>• Њутнов интеполациони полином</li> </ul>
Приближно решавање једначина	<ul style="list-style-type: none"> <li>• локализује решење једначине облика <math>f(x)=0</math></li> <li>• докаже егзистенцију решења на добијеном интервалу</li> <li>• докаже јединственост решења на добијеном интервалу</li> <li>• реши једначину <math>f(x)=0</math> методом итерације</li> <li>• реши једначину <math>f(x)=0</math> Њутновом методом</li> <li>• реши једначину <math>f(x)=0</math> методом половине</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• локализација решења једначине <math>f(x)=0</math></li> <li>• егзистенција решења једначине <math>f(x)=0</math> на интервалу локализације</li> <li>• јединственост решења једначине <math>f(x)=0</math> на интервалу локализације</li> <li>• појам контракције</li> <li>• метода итерације</li> <li>• Њутнова метода</li> <li>• метода половине</li> </ul>
Нумеричка интеграција	<ul style="list-style-type: none"> <li>• израчуна приближну вредност одређеног интеграла методом трапеза</li> <li>• израчуна приближну вредност одређеног интеграла Симпсоновом методом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• геометријска интерпретација одређеног интеграла</li> <li>• примитивне квадратурне формуле</li> <li>• метода трапеза</li> <li>• Симпсонова метода</li> </ul>

#### **4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

На почетку сваке теме, ученике упознати са циљевима и исходима наставе, планом рада и начинима оцењивања. Приликом избора задатака, где год је то могуће, проблеме везивати за конкретну праксу, нарочито машинску.

Избор метода и облика рада за сваку тему наставник одређује у зависности од наставног садржаја и способности ученика. Користи-ти вербалне методе – метода усменог излагања и дијалошка метода, као и текстуално-илустративну методу.

Предложени облици рада су фронтални, индивидуални и рад у групи.

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

У настави оријентисано је на достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је ускладити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ђачких идеја, али и да помогне развој ђачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вреднује.

## Назив предмета: УПРАВЉАЊЕ СИСТЕМОМ КВАЛИТЕТА

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
III	70	0	0	0	70
IV	60	0	0	0	60

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Стицање знања о концептима управљања квалитетом.
- Стицање знања о међународним стандардима ISO 9000.
- Стицање знања о TQM концепту и моделима TQM.
- Стицање знања о алатима квалитета.
- Стицање знања о менаџмент техникама које утичу на квалитет.
- Стицање знања о националној стратегији одрживог развоја.
- Стицање знања о усклађености националне стратегије управљању отпадом са директивама ЕУ.
- Стицање знања о усклађености националног програма заштите потрошача са директивама ЕУ.
- Овладавање стручном терминологијом неопходном за комуникацију у струци.

### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: Трећи (Четврти)

Годишњи фонд часова: Теорија: 70 (60) часова;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Концепт управљања квалитетом	<ul style="list-style-type: none"><li>• препозна промене у пословном окружењу и утицај технолошког развоја на пословање</li><li>• разликује везе између пословних функција и значај квалитета за тржишну позицију</li><li>• препозна улогу и значај менаџмента у управљању квалитетом</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Концепт управљања квалитетом</li><li>• Менаџмента у управљању квалитетом</li></ul>
Међународни стандарди ISO 9000	<ul style="list-style-type: none"><li>• препозна улогу и значај примене серије стандарда ISO 9000</li><li>• објасни опште карактеристике менаџмента квалитетом (QMS)</li><li>• утврди трошкове квалитета и предности уведеног система управљања квалитетом</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Међународни стандарди ISO 9000</li><li>• Карактеристике менаџмента квалитета (QMS)</li><li>• Трошкови квалитета и предности уведеног система управљања квалитетом</li></ul>
Концепт и модели управљања тоталним квалитетом (TQM)	<ul style="list-style-type: none"><li>• препозна настанак и развој TQM концепта</li><li>• разликује различите моделе TQM</li><li>• упоређује јапански, амерички и европски модел TQM</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Концепт и модели управљања тоталним квалитетом</li></ul>
Алати за утврђивање квалитета	<ul style="list-style-type: none"><li>• анализира принципе управљања квалитетом (узроковање, разлагanje и распознавање података)</li><li>• анализира основне алате квалитета: дијаграм тока процеса, листа за прикупљање података, хистограм и парето дијаграм</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Алати за утврђивање квалитета:<ul style="list-style-type: none"><li>– дијаграм тока процеса,</li><li>– листа за прикупљање података,</li><li>– хистограм</li><li>– парето дијаграм</li></ul></li></ul>
Менаџмент технике које утичу на квалитет	<ul style="list-style-type: none"><li>• препозна развој нових</li><li>• менаџмент техника и управљања квалитетом</li><li>• препозна модел унапређења задовољства корисника</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Менаџмент технике које утичу на квалитет</li><li>• Модели унапређења задовољства корисника</li></ul>
Систем квалитета у образовању	<ul style="list-style-type: none"><li>• препозна улогу и значај квалитета у формалном и неформалном образовању</li><li>• препозна декларацију о високом образовању (Болонска декларација)</li><li>• препозна улогу и значај увођења система квалитета у образовним организацијама</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Систем квалитета у образовању</li></ul>
Стратегија одрживог развоја и управљања отпадом	<ul style="list-style-type: none"><li>• препозна значај националне стратегије одрживог развоја</li><li>• препозна значај усклађености националне стратегије управљања отпадом са директивама ЕУ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Стратегија одрживог развоја и управљања отпадом</li></ul>
Програм заштите потрошача	<ul style="list-style-type: none"><li>• препознаје значај усклађености националног програма заштите потрошача са директивама ЕУ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Национални програм заштите потрошача</li></ul>

### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Теоријска настава предмета се реализује у учионици при чему се одељење не дели на групе.

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалошка метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

### 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

У настави оријентисаној ка достизању исхода прате се и вреднују процес наставе и учења, постигнућа ученика (продукти учења) и сопствени рад. Наставник треба континуирано да прати напредак ученика, који се огледа у начину на који ученици партиципирају, како прикупљају податке, како аргументују, евалуирају, документују итд. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је у складити нивое исхода и начине оцењивања.

Сумативно оцењивање је вредновање постигнућа ученика на крају сваке реализоване теме. Сумативне оцене се добијају из контролних или писмених радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. У процесу оцењивања наставе у блоку појельно је користити дневник рада ученика.

У формативном вредновању наставник би требало да промовише групни дијалог, да користи питања да би генерисао податке из ћачких идеја, али и да помогне развој ћачких идеја, даје ученицима повратне информације, а повратне информације добијене од ученика користи да прилагоди подучавање, охрабрује ученике да оцењују квалитет свог рада. Избор инструмента за формативно вредновање зависи од врсте активности која се вредиује.