I ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА
за образовни профил Техничар за дизајн у машинству*

		I РАЗРЕД							II РАЗРЕД							III РАЗРЕД							IV РАЗРЕД							УКУПНО				Σ
		недељно			годишње				недељно			годишње				недељно			годишње				недељно			годишње				годишње				
		Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Б	
А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ		4	10		148	370			8	8		280	280		60	6	7	6	204	238	204	90	4	6	6	124	186	186	90	756	1074	390	240	2460
1	Екологија и заштита животне средине	2			74																								74				74
2	Техничко цртање са нацртном геометријом		4			148																								148			148
3	Материјали	2			74																								74				74
4	Техничка механика		3			111																								111			111
5	Цртање, сликање и вајање		3			111																								111			111
6	Развој новог производа								2			70																		70				70
7	Дизајн у машинству								2			70				2	2		68	68										138	68			206
8	Теорија форме									2			70		60																70		60	130
9	Машинство и одрживи развој								2			70																		70				70
10	Компјутерска графика									3			105																		105			105
11	Механизми									2			70																		70			70
12	Машински елементи са мерењем и контролом								2	1		70	35			1	1		34	34										104	69			173
13	Технологија обраде															3			102										102				102
14	Моделирање у машинству																4			136		60		4			124		60		260		120	380
15	Обликовање машинских производа																						2			62				62				62
16	Управљање системом квалитета																						2			62				62				62
17	Предузетништво																							2			62				62			62
18	Практична настава																	6			204	30			6			186	30			390	60	450
Б2: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ																2			68				2			62				130				130
2	Изборни програм према програму образовног профила															2			68				2			62				130				130
Укупно А2+Б2		4	10		148	370			8	8		280	280		60	6 (**8)	7	6	204 (**272)	238	204	90	4 (**6)	6	6	124 (**186)	186	186	90	756 (**886)	1074	390	240	2460 (**2590)
Укупно А2+Б2		14			518				16			620				19 (**21)			736 (**804)				16 (**18)			586 (**648)				2460 (**2590)				

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 предмета према програму образовног профила					
Р.б.	Листа изборних предмета	РАЗРЕД			
		I	II	III	IV
Стручни предмети					
1.	Адитивне технологије			2	2
2.	Историја дизајна 1			2	2
3.	Историја дизајна 2				2*

* услов је избор стручног предмета Историја дизајна 1 у III разреду

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

	I РАЗРЕД часова	II РАЗРЕД часова	III РАЗРЕД часова	IV РАЗРЕД часова	УКУПНО часова
Час одељењског старешине	74	70	68	62	274
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 профила 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	37	35	34	31
Менторски рад (настава у блоку, пракса)	0	2	3	3
Обавезне ваннаставне активности	2	2	2	2
Матурски испит				3
Укупно радних недеља	**39**	**39**	**39**	**39**

Подела одељења у групе

разред	предмет/модул	годишњи фонд часова			број ученика у групи -до	Помоћни наставник*
		вежбе	практична настава	настава у блоку		
I	Техничко цртање са нацртном геометријом	148			15	
	Техничка механика	111			15	
	Цртање, сликање и вајање	111			15	
II	Теорија форме	70		60	10	
	Компјутерска графика	105			15	
	Механизми	70			15	
	Машински елементи са мерењем и контролом	35			15	
III	Дизајн у машинству	68			15	
	Машински елементи са мерењем и контролом	34			15	
	Моделирање у машинству	136		60	10	
	Практична настава		204	30	10	
IV	Моделирање у машинству	124		60	10	
	Предузетништво	62			15	
	Практична настава		186	30	10	

А2: 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	74	0	0	0	74

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:
– Проширивање знања о предмету истраживања и значају екологије.
– Схватање 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.
– У познавање 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: **74 часова**;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Основни појмови екологије	• дефинише предмет истраживања и значај екологије • објасни структуру екосистема • објасни процесе који се одигравају у екосистему • анализира међусобне односе организама у ланцима исхране • објасни структуру биосфере • анализира биогеохемијске циклусе у биосфери • утврђује значај биодиверзитета за опстанак живота на Земљи	• Дефиниција, предмет истраживања и значај екологије • Структура екосистема • Процеси који се одигравају у екосистему • Биодиверзитет • Биосфера као јединствени еколошки систем Земље
Човеков однос према животној средини (антропогени фактор)	• објасни појмове животна средина и антропогени фактор • објасни негативан утицај наведе класификацију еколошких фактора човека на животну средину	• Животна средина и еколошки фактори • Класификација еколошких фактора • Утицај развоја човечанства на животну средину глобално и локално • Промене у животној средини под утицајем човека: промене физичких услова средине, промене у саставу живог света, интродукција.
Загађење и токсикологија	• објасни појмове загађење и заштита животне средине • објасни појмове токсин и токсикологија, • класификује токсиканте и токсичне ефекте, • објасни могућност неутрализације штетног дејства токсина • објасни значај управљања ризицима	• Извори и врсте загађивања животне средине • Токсикологија и екотоксикологија, класификација токсиканата • Токсични ефекти – врсте и начини тровања, мутагено, канцерогено и тератогено дејство • Здравствене последице (нервни, имуни, ендокрини систем) могућност неутрализације • Ризици – управљање, хемијски удеси (акциденти)
Загађивање и заштита ваздуха	• наведе изворе и класификује загађујуће материје у ваздуху • објасни настанак и последице озонских рупа, киселих киша и ефекте стаклене баште • објасни везу између саобраћаја и загађености ваздуха, наведе могућности коришћења еколошког горива • објасни проблем глобалног загађивања • објасни последице дејства на биљни и животињски свет и људско здравље • објасни могуће мере заштите ваздуха од загађивања	• Извори загађења, класификација загађујућих материја и њихови ефекти • Последица загађења: ефекат стаклене баште, киселе кише, озонске рупе • Утицај времена и климе на аерозагађење • Ваздушни и копнени саобраћај и загађивање ваздуха • Енергетска потрошња савременог човека, обновљиви и необновљиви ресурси, биодизел • Ефекти загађења на живи свет и здравље људи • Мере заштите ваздуха од загађивања, прописи авиокомпанија • Загађеност ваздуха у локалној средини
Загађивање и заштита вода као животног ресурса	• наведе изворе загађивања воде и класификује категорије вода по квалитету • разликује природно, хемијско, физичко и биолошко загађивање вода • објасни повезаност загађивања ваздуха и воде и значај пречишћавања отпадних вода • разликује категорије вода уз помоћ биоиндикатора	• Извори загађивања вода, одређивање квалитета воде • Начини загађивања: хемијско, биолошко, физичко • Загађивање воде путем загађеног ваздуха • Начини и методе пречишћавања отпадних вода • Контрола квалитета воде у локалној средини • Мере заштите вода од загађивања
Загађивање и заштита земљишта	• објасни критеријуме за одређивање квалитета земљишта, начине загађивања и угрожавања земљишта • објасни проблем депоновања чврстог комуналног и опасног отпада и значај смањивања количине комуналног отпада • објасни значај рециклаже и примене мера за заштиту земљишта од загађивања	• Квалитет земљишта и критеријуми квалитета • Начини загађивања земљишта • Чврсте отпадне материје из града, опасне материје • Обрада, управљање, прерада и депоновање, отпадних материја, санитарне депоније • Производни процеси са мање отпада, рециклажа – појам, примери
Радиоактивно загађивање и заштита	• дефинише појам радијације, • наведе врсте и изворе радијације (природне и вештачке) • наведе последице радиоактивног загађивања животне средине и глобални проблем нуклеарног отпада • наведе мере заштите и начине контроле радијације у животној и радној средини	• Радиоактивност, извори и врсте радијације, природна и вештачка радиоактивност • Последице радиоактивног загађивања по живе системе • Нуклеарни отпад – појам и класификација, глобални проблем депоновања • Мере заштите од радијације у животној и радној средини, дозвољене дозе зрачења
Загађивање и заштита хране	• разликује физичко, хемијско, биолошко и радиоактивно загађивање хране, • објасни здравствене ефекте загађене хране • разликује могуће мере и начине заштите хране од загађивања и објасни значај здраве исхране • изради сопствени недељни јеловник базиран на принципима здраве исхране	• Начини загађивања хране • Ефекти загађене хране на организам, биоакумулација • Мере заштите хране од загађивања, значај здравог начина исхране

Право и законска регулатива за заштиту животне средине	• објасни важност законског регулисања заштите и очувања животне средине	• Право на здраву животну средину • Устав Републике Србије, Архуска конвенција, Бечка конвенција за заштиту озонског омотача, Монтреалски протокол, ЦИТЕС конвенција, НАТУРА 2000, Дунавска комисија, Савска комисија • Оквирна конвенција УН о промени климе и Кјото протокол • Закон о заштити природе
Мониторинг систем и заштита природе	• дефинише појам мониторинга, наведе врсте и значај мониторинга • наведе облике заштите природе и природних добара • наведе облике биомониторинга за праћење загађености ваздуха, воде и земљишта у окружењу	• Мониторинг, значај и врсте • Заштита природе и природних добара – национални паркови и природни резервати

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 **(14 часова)**
• Загађивање и заштита вода као животног ресурса **(8 часова)**
• Загађивање и заштита земљишта **(8 часова)**
• Радиоактивно загађивање и заштита **(6 часова)**
• Загађивање и заштита хране **(6 часова)**
• 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 са 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 примена 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 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. 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 СА НАЦРТНОМ ГЕОМЕТРИЈОМ

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
I	0	148	0	0	148

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

– Оспособљавање ученика да самостално израђује једноставне техничке цртеже помоћу прибора
– Оспособљавање ученика да самостално чита техничке цртеже
– Развијање тачност, уредности и прецизности код ученика

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

Разред: **Први**
Годишњи фонд часова: Вежбе: **148 часова**;

ТЕМА	**ИСХОДИ** По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	**ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**
Стандарди и технички цртеж	• користи прибор за техничко цртање • изабере стандардну размеру, типове линија и формат цртежа • одабере и попуни заглавље и означи технички цртеж • познаје стандарде и њихову примену • црта у размери	• Материјал и прибор за рад • Стандардизација и стандарди • Врсте, формати, означавање и паковање техничких цртежа • Размера • Типови и дебљине линија • Заглавља и саставнице

Геометријско цртање	• изведе основне геометријске конструкције у равни • конструише паралелне и нормалне праве • конструише симетрале дужи и углова • спаја геометријске елементе луком задатог полупречника • конструише правилне многоуглове	• Основне геометријске конструкције: паралеле, нормале, симетрале дужи и угла • Криве линије • Спајање кривих и правих линија • Конструкција правилних многоуглова
Нацртна геометија	• препозна и разликује врсте пројекција • нацрта ортогоналну пројекцију једне и више тачака на једну раван • нацрта нормалну (ортогоналну) пројекцију једне и више тачака на две равни • нацрта нормалну (ортогоналну) пројекцију једне и више тачака на три равни • нацрта пројекцију равни на раван • прикаже предмете у ортогоналним пројекцијама • нацрта изометријски изглед на основу правоуглих изгледа	• Врсте пројицирања • Оријентација у простору, квадранти и октанти • Ортогонално пројицирање, погледи, изгледи и њихов распоред • Пројицирање тачке • Пројицирање дужи- праве • Пројицирање раванских геометријских слика • Цртање трећег изгледа на основу два дата • Раван, трагови равни • Аксонометрија (изометрија)
Правила техничког цртања	• котира елементе према стандардима техничког цртања • унесе ознаке за толеранције на техничким цртежима • чита техничке цртеже, анализира их, дискутује, уочава грешке и исправља их • скицира и нацрта једноставније делове у пресеку • нацрта предмете који се обрађују поступцима ручне обраде, стругањем спољашњих површина, глодањем равних површина, брушењем равних површина, стругањем, глодањем и брушењем према задататим димензијама и познатим техничким цртежима	• Котирање • Толеранције дужина, углова, облика и положаја, слободних мера • Означавање стања површи – квалитета обрађених површи • Пресеци машинских делова • Цртање машинских елемената • Читање, дискутовање и анализа техничких цртежа • Скицирање и његова улога у техничком цртању • Цртање према задатим димензијама • Израда цртежа детаља • Цртање једноставнијих склопова

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. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика. Препоручени број часова по темама је следећи:

• Стандарди и технички цртеж (12 часова)
• Геометријско цртање (18 часова)
• Нацртна геометрија (40 часова)
• Правила техничког цртања (78 часова).

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике и технике и технологије из основне школе. Препорука је да се приликом остваривања програма израђују задаци који ће се примењивати у практичној настави и стручним предметима. Користити савремена наставна средства и одговарајуће компјутерске програме.

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 раелизације програма потребно је израдити четири графичка рада из следећих области:

• I графички рад: Стандарди и технички цртежи
• II графички рад: Геометријско цртање
• III графички рад: Израда цртежа детаља (пресеци, котирање, толеранције и квалитет обраде)
• IV графички рад: Цртање и разрада цртежа склопа на основу скице 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: МАТЕРИЈАЛИ

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
I	74	0	0	0	74

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

– Стицање знања о својствима машинских материјала
– Стицање знања о врстама и карактеристикама техничког гвожђа, челика
– Стицање знања о врстама и карактеристикама обојених метала
– Стицање знања о врстама и карактеристикама неметалних материјала
– Развијање способности за примену знања о материјалима у пракси

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

Разред: **Први**
Годишњи фонд часова: Теорија: **74 часова**;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Својства машинских материјала	• наведе значај и поделу машинских материјала • опише хемијска својства материјала • објасни физичка и механичка својства материјала • разликује појам масе, тежине, температуре топљења, електричне и топлотне проводљивости материјала • очита вредност затезне чврстоће, тврдоће и жилавости са дијаграма или из табела и схвати њихов ред величина • препозна основне методе испитивања механичких, технолошких и хемијских својстава материјала • испита својства материјала у лабораторији • наброји основна технолошка својства материјала и сходно томе погодност за одређену врсту обраде • препозна појаву и штетност корозије код металних производа • разликује начине заштите од корозије	• Значај, подела и врста машинских материјала • Хемијска својства материјала • Физичка својства материјала • Механичка својства материјала • Испитивање механичких својстава материјала • Технолошка својства материјала • Технолошка испитивања материјала • Испитивања материјала без разарања • Корозија и заштита материјала од корозије
Структура метала и легура	• опише монокристални, поликристални и аморфни облик материјала • пореди основне типове кристалних решетки код метала • дефинише процес кристализације и нацрта дијаграм хлађења • опише све остале типове легура без цртања дијаграма и очитавања састава фазе	• Аморфни и кристални материјали • Кристална грађа материјала • Процес кристализације • Кристали легура
Техничко гвожђе	• наведе основна својства хемијски чистог Fe и опише појаве при загревању и хлађењу • наведе стручне терминологије у вези Fe • наведе основне својства сировог гвожђа • наведе основна својства ливеног гвожђа и утицај примеса на његов квалитет • опише поступак добијања сивог лива • објасни својства и могућности примене сивог лива • препозна остале врсте ливеног гвожђа и њихову примену у пракси	• Хемијски чисто Fe • Сирово гвожђе • Ливено гвожђе
Челик	• наведе основна својства челика • објасни утицај угљеника на механичке карактеристике челика • наведе утицаје сталних и легирајућих елемената на својства челика • идентификује ознаке челика по SRPS • наведе класификацију челика на конструкционе и алатне челике • опише намену најчешће коришћених врста челика • примени одговарајуће врсте челика у пракси	• Челик, својства и врсте • Означавање челика по SRPS(ISO,DIN,GOST..) • Конструктциони челици • Алатни челици • Тврде легуре
Обојени метали	• опише разлику између лаких и тешких обојених метала • препозна означавање легуре обојених метала • наведе својства и примену основних легура бакра, алуминијума и магнезијума • препозна основне легуре према боји и специфичној густини	• Лаки и тешки обојени метали и њихове легуре • Означавање легура обојених метала • Бакар и његове легуре • Алуминијум и његове легуре • Остали обојени метали и легуре
Неметални материјали	• познаје основне врсте пластичних маса • познаје врсте композитних материјала • наведе природне материјале и њихова својства • објасни материјале на бази нанотехнологије • објасни својства оптичких влакана • познаје основна својства и врсте „паметни” (Smart) и функционални материјали	• Пластични материјали-полимери • Савремени композитни материјали • Природни градивни материјали: -дрво, биљна влакна, влакна животињског порекла (вуна, свила, паукова мрежа идр.) • Материјали на бази нанотехнологије • Савремени проводнички и полупроводнички материјали • „Паметни” (Smart) и функционални материјали

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, 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)
- Обојени метали (10 часова)
- Неметални материјали (18 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 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 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: ТЕХНИЧКА МЕХАНИКА

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
I		111				111

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

– разумевање основних закона и принципа статике
– стицање знања за решавање проблема равнотеже статички оптерећених тела
– стицање знања о аксиомама статике, системима сила у равни, условима њихове равнотеже, тежишту и трењу
– стицање знања о различитим методама решавања проблема у статици
– примена знања статике у процесу усвајања садржаја стручних предмета
– упознавање врста напрезања и њихових карактеристика
– стицање знања о понашању техничких материјала под дејством оптерећења
– овладавање методама прорачуна и правилног избора материјала приликом димензионисања елемената машинских конструкција
– разумевање кретања тела
– стицање знања о врстама и законитостима кретања материјалне тачке
– стицање знања о кинематици крутог тела, транслаторном кретању, обртном кретању, раванском и сложеном кретању
– оспособљавање за примену теоријских знања при решавању практичних техничких проблема
– развијање логичког мишљења и расуђивања и систематичности у решавању техничких проблема
– развијање самосталности у раду, смисла за тачност и прецизност у раду
– оспособљавање за трансфер знања научених из других предмета

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: први

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Статика	45
2.	Отпорност материјала	35
3.	Кинематика	31

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
Статика	• дефинише статику као део механике и објасни њен значај у техници • разликује врсте тела у механици као и значај увођења претпоставке крутости тела • дефинише и идентификује силу као последицу међусобног деловања материјалних тела и узрок промене кретања тела • дефинише систем сила и разликује различите системе сила • наведе аксиоме статике • дефинише везу, наброји врсте веза и претпостави њихове реакције • израчуна реакције веза на конкретним примерима • дефинише систем сучељених сила у равни • изврши графичко и аналитичко слагање система сучељених сила у равни • аналитички представи силу • примени графички услов и аналитичке услове равнотеже система сучељених сила на конкретним примерима • разложи силу на компоненте • објасни појам момента силе за тачку • применом Варињонове теореме одреди момент система сила за задату тачку • препозна и дефинише систем паралелних сила у равни • одреди резултанту две паралелне силе истих и супротних смерова • дефинише спрег и момент спрега • уочи и дефинише систем произвољних сила у равни • примени теорему о паралелном преношењу силе • прикаже системе сила у равни и сведе на простији облик, графичким и аналитичким путем • опише равнотежу тела под деловањем сила • дефинише момент силе и спрега сила као меру обртног кретања тела • реши простије проблеме у вези момента силе и спрега сила • постави услове равнотеже система произвољних сила у равни • дефинише појам тежишта • аналитички одреди положај тежишта хомогених тела, раванских фигура и раванских линија • применом Папос – Гулдинових теорема одреди површину обртног тела насталог обртањем раванске линије око осе и запремину обртног тела насталог обртањем раванске фигуре око осе • препозна и дефинише врсте раванских носача • одреди реакције веза раванских носача • нацрта статичке дијаграме задатих раванских носача оптерећених различитим комбинацијама оптерећења • разликује врсте трења • наведе карактеристичне примере позитивног и негативног дејства трења из машинске технике	• **Основни помови у статици** – Појам и подела механике, значај механике – Врсте тела у механици – Појам и врсте сила, системи сила – Аксиоме статике – Везе и реакције веза • **Систем сучељених сила** – Графички поступци слагања и разлагања сила – Графички услов равнотеже, теорема о три непаралелне силе – Аналитички начин представљања силе – Аналитички поступак слагања сила – Аналитички услови равнотеже система сучељених сила у равни – Момент силе за тачку – Варињонова теорема • **Систем паралелних сила у равни** – Слагање две паралелне силе у равни (истих и супротних смерова) – Спрег сила и момент спрега • **Систем произвољних сила у равни** – Теорема о паралелном преношењу силе – Редукција силе и система сила на тачку – Главни вектор и главни момент – Услови равнотеже система произвољних сила у равни • **Тежиште и центар маса** – Појам тежишта – Одређивање положаја тежишта хомогених тела – Аналитички поступак одређивања положаја тежишта раванских фигура – Аналитички поступак одређивања положаја тежишта раванске линије – Папос – Гулдинове теореме • **Равански носачи** – Појам и врсте раванских носача – Врсте оптерећења пуних раванских носача – Аналитички поступак одређивања реакција веза просте греде – Аналитички поступак одређивања реакција веза греде са препустом (препустима) – Одређивање реакција укљештења конзоле – Статички дијаграми просте греде – Статички дијаграми греде са препустом (препустима) – Статички дијаграми козоле • **Трење** – Појам трења и врсте трења – Трење клизања и трење котрљања – Кулонов закон трења

Отпорност материјала	• дефинише отпорност материјала и наброји задатке отпорности материјала • разуме појам спољашњих и унутрашљих сила • објасни појам напона и деформације • објасни основне врсте напрезања (аксијално напрезање, смицање, увијање, савијање, извијање) • разуме и објасни потребу увођења претпоставки отпорности материјала • дефинише аксијално напрезање • нацрта дијаграм и објасни Хуков закон • објасни криву динамичке чврстоће • дефинише дозвољени напон и појам степена сигурности • прорачуна аксијално напрегнути штап • објасни затезање под утицајем сопствене тежине (и спољашње аксијалне силе) • анализира утицај температуре на напоне • решава једноставније статички неодређене проблеме • дефинише појам површинског притиска • објасни напоне и деформације при смицању • објасни Хуков закон при смицању и модул клизања • изврши прорачун елемената из техничке праксе изложених смицању • наброји геометријске карактеристике равних пресека • дефинише и прави разлику између геометријских карактеристика равних пресека • примени Хајгенс – Штајнерову теорему на конкретном примеру • одреди положај главних централних оса за задати пример • израчуна главне моменте инерције за задату сложену фигуру, израчуна полупречник инерције и нацрта елипсу инерције • израчина отпорни момент површине • објасни напоне и деформације при увијању штапа кружног попречног пресека • нацрта дијаграме момената увијања и углова увијања • нацрта дијаграм тангенцијалних напона у попречном пресеку • димензионише лака вратила (према дозвољеном напону и према дозвољеној деформацији) • направи разлику између чистог савијања и савијања силама • објасни деформације и напоне при савијању (чистом савијању и савијању силама) • прорачуна носач изложен савијању • разуме појам косог савијања • дефинише извијање и објасни основне појмове и претпоставке при извијању • наброји и направи разлику између четири основна случаја извијања • израчуна критичну силу и критични напон извијања	• **Основни појмови и претпоставке отпорности материјала** – Појам и задаци отпорности материјала – Спољашње и унутрашње силе – Напони и деформације – Врсте напрезања (основни појмови) – Основне хипотезе и претпоставке отпорности материјала • **Аксијално напрезање** – Деформације и напони при аксијалном напрезању – Дијаграм напон – дилатација и крива динамичке чврстоће – Хуков закон и модул еластичности – Дозвољени напон и степен сигурности – Прорачун аксијално напрегнутих носача и услови за димензионисање – Затезање под утицајем сопствене тежине – Затезање под утицајем сопствене тежине и спољашње аксијалне силе – Утицај температуре на напоне – Статички неодређени проблеми – Површински притисак • **Смицање** – Деформације и напони при смицању – Хуков закон при смицању – Модул клизања – Прорачун елемената изложених смицању и услови за димензионисање • **Геометријске карактеристике равних попречних пресека** – Врсте геометријских карактеристика равних пресека – Статички момент површине – Момент инерције површине (аксијални, центрифугални, поларни) – Хајгенс – Штајнерова теорема – Главне централне осе и главни моменти инерције сложених фигура – Полупречник инерције и елипса инерције – Отпорни момент површине • **Увијање** – Напони и деформације при увијању штапа кружног попречног пресека – Дијаграми момената увијања и углова увијања – Дијаграм тангенцијалних напона у попречном пресеку – Димензионисање лаких вратила (према дозвољеном напону и према дозвољеној деформацији) • **Савијање** – Појам чистог савијања и савијања силама – Деформације и нормални напон при чистом савијању – Деформације, нормални и тангенцијални напон при савијању силама – Прорачун носача изложених савијању и услови за димензионисање – Појам косог савијања • **Извијање** – Основни појмови и претпоставке код извијања – Ојлеров образац за величину критичне силе извијања – Основни случајеви извијања – Критини напон извијања – Основни појмови и претпоставке код извијања – Ојлеров образац за величину критичне силе извијања – Основни случајеви извијања – Критини напон извијања

Кинематика	• дефинише кинематику као део механике и објасни њен значај у техници • објасни појам материјалне тачке • објасни појам система референције и наведе начине одређивања положаја тачке у равни и простору • изврши основну поделу кретања • дефинише основне појмове и величине које описују кретање • дефинише праволинијско кретање материјалне тачке и направи разлику између равномерног и променљивог кретања • дефинише криволинијско кретање материјалне тачке • одреди путању, брзину и убрзање за карактеристичне врсте кретања материјане тачке • црта кинематичке дијаграме ($v - t$, $a - t$, $s - t$) • наведе примере праволинијког кретања, криволинијског кретања и кружног кретања (као специјалног облика криволинијског кретања) из машинске праксе • дефинише круто тело и наведе разлоге увођења претпоставке крутости тела • разликује врте кретања крутог тела и наведе њихове карактеристике • уцрта и израчуна брзине и убрзања према задатим подацима • разликује апсолутно и релативно кретање • објасни појам степена слободе кретања	• **Основни појмови у кинематици** – Појам кинематике и предмет проучавања – Појам материјалне тачке – Референтни систем и одређивање положаја тачке у равни и простору – Појам и основна подела кретања – Основни појмови и величине које описују кретање (линија путање, путања, пут, закон пута, брзина, закон брзине, време) • **Кинематика материјалне тачке** – Праволинијско кретање материјалне тачке (равномерно и променљиво) – Одређивање линије путање, путање, брзине и убрзања при праволинијском кретању материјалне тачке – Криволинијско кретање материјалне тачке (равномерно и променљиво) – Одређивање линије путање, путање, брзине и убрзања при криволинијском кретању материјалне тачке – Кинематички дијаграми – Кружно кретање материјалне тачке (равномерно и променљиво) – Брзина и убрзање (нормално и тангенцијално) код кружног кретања материјалне тачке • **Кинематика крутог тела** – Појам крутог тела, задаци кинематике крутог тела – Транслаторно кретање крутог тела (коначне једначине кретања, линија путање, брзина и убрзање карактеристичне тачке крутог тела) – Обртање крутог тела око непомичне осе (угаона брзина, угаоно убрзање, брзина и убрзање) – Појам раванског кретања крутог тела, коначне једначине раванског кретања крутог тела – Разлагање раванског кретања крутог тела на транслаторно и обртно кретање – Тренутни пол брзина раванске фигуре, теорема о пројекцији брзина две тачке раванске фигуре – Одређивање брзине и убрзања тачака крутог тела које врши раванско кретање – Сложено кретање материјалне тачке, одређивање апсолутне брзине и апсолутног убрзања тачке која врши сложено кретање

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 учионици. Одељење се дели на групе до 15 ученика.

Приликом реализације модула статика ослонити се на предзнања ученика из математике и физике. Препорука је да се кроз теоријску наставу дају теоријска објашњења кључних појмова и садржаја уз примере из конкретне праксе, посебно машинске, а кроз часове вежби радити конкретне задатке примењујући теоријска знања. Потребно је радити на конкретним бројчаним примерима, добијене резултате анализирати, подстаћи ученике на доношење закључака. Где год је то могуће добијене резултате проверавати експерименталним путем.

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 графичких радова. Предложени облици рада су фронтални, рад у групи, рад у пару, индивидуални рад.

Потребно је да наставник осмишљава задатке према нивоима знања ученика и њиховим могућностима, а оперативне планове ради на месечном нивоу коко би их лакше прилагођавао напредовању ученика.

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

У уводном делу модула отпорност материјала обратити пажњу на појмове напона и деформација без чијег разумевања ученици не могу да савладају остатак градива.

При анализи аксијалног напрезања требало би обновити одређивање силе у штаповима (статика), без дубље анализе проблема. На аксијалном напрезању задржати се нешто дуже да би ученици ове садржаје усвојили у целини. Посебну пажњу обратити на Хуков закон при аксијалном напрезању с обзиром на његов значај у отпорности материјала.

При обради смицања треба бирати задатке везане за практичне проблеме (заковани спојеви, подешени навојни спојеви, везе клиновима, чивијама) и на тај начин припремити ученике за усвајање знања из машинских елемената.

При обради геометријских карактеристика попречних пресека посебан значај треба дати израчунавању момената инерције уз примену Хајгенс–Штајнерове теореме. За израчунавање тежишта сложене раванске фигуре ослањати се (по потреби укратко обновити) на знања из статике (аналитички поступак одређивања координата тежишта). При обради профила, примењивати оне који имају најчешћу примену у машинској пракси и увежбати ученике да користе таблице стандардних профила. При решавању конкретних проблема, ученицима дозволити коришћење таблица (нема потребе да се уче напамет обрасци за моменте инерције елементарних раванских фигура).

При обради савијања применити израчунавање момената инерције уз примену Хајгенс–Штајнерове теореме (израчунавање отпорног момента површине). Такође, проверити колика су предзнања ученика из цртања статичких дијаграма (статика) без којих се не може вршити димензионисање носача изложених савијању.

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

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

При изради оперативног плана из сва три модула потребно је извршити усаглашавање са оперативним планом из материјала и физике.

Препоручује се да ученициураде бар три графичка рада у виду домаћих задатака и то:

- из модула статика: цртање статичких дијаграма,
- из модула отпорност материјала: димензионисање на савијање,
- из модула кинематика: равно кретање крутог тела.

Уколико наставник сматра да је потребно, може дати и више графичких радова (домаћих задатака).

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 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. Оцењивање мора да буде у складу са Правилником о оцењивању.

У току реализације наставе из једног модула, наставник даје прилику ученику да поправи оцену из модула који су раније реализовани.

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: ЦРТАЊЕ, СЛИКАЊЕ И ВАЈАЊЕ

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Овладавање цртачким техникама и материјалима
- Овладавање сликарским техникама, поступцима и материјалима
- Развијање ликовно естетске културе и способности ликовног изражавања на пластичном тродимензионалном обликовању основних форми

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: први

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Цртање	37
2.	Сликање	37
3.	Вајање	37

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
Цртање	• Наведе појам, врсте и значај цртежа • Објасни могућности линије • Наведе основне смерове у композицији • Користи цртачке технике, материјале и прибор при изради цртежа • Објасни појам композиције • Објасни појам перспективе • Објасни појам перспективе • Опише однос композиције и простора • Дефинише величину и облик • Објасни начин компоновања и груписања величина и облика у простору • Опише текстуру и текстуралне вредности површина • Објасни појам валера, светлости, тона и сенке • Развије и унапреди опажајне способности, координацију ока и руке, естетске критеријуме и самосталност у раду • Примењује ликовне законитости у раду • Формира стваралачко мишљење и визуелно опажање и памћење • Негује индивидуални ликовни израз • Повезује стечена знања и вештине у области цртања са осталим ликовним подручјима	• Цртеж – појам, врсте, значај – подлоге, папири, средства, цртачке технике • Линија и смер – линија као основно средство цртежа – изражајне могућности линије – основни смерови у композицији • Композиција – мотив као целина – композиција линија – светлост и простор у композицији – визирање, помоћна средства и њихова примена • Перспектива – решавање простора кроз историју уметности – простор и трећа димензија – композиција и простор – појам скраћења и хоризонта – линеарна и ваздушна перспектива • Величина и облик – пропорција, конструкција, помоћне линије, – геометрија у ликовној структури – компоновање и груписање величина и облика у простору – једноставни и сложени облик • Текстура – квалитет површина из природе и у уметности – текстуралне вредности површина – материјали и врсте материјала – врсте и својства текстуре • Валер – појам валерске вредности – локални тон – осветљење – валерска скала, кључеви и интервали • Светлост, тон, сенка – извори светла – светлост и сенка – бачена и локална сенка – грађење волумена, дефинисње маса – моделовање – перспективна конструкција сенке – рефлекс – тонске разлике – градација светлости у односу на извор светлости – аналитичка студија светла
Сликање	• Наведе основне сликарске технике • Објасни улогу боје као ликовног изражајног средства • Примењује геометрију као елемент сликарске структуре • Примењује сликарске технике, материјале и прибор у разноврсним ликовним задацима • Примењује ликовне законитости у раду • Развија стваралачко мишљење, визуелно опажање и памћење, мануелне способности и естетске критеријуме • Истражује и експериментише сликарским материјалима • Негује индивидуалан ликовни израз • Оспособљен је за вредновање и самовредновање радова • Повезује стечена знања и вештине у области сликања са осталим ликовним подручјима	• Сликарске технике – темпера, акварел, акрил • Валер – валер и боја – валер и светлост – валерска скала, кључеви и интервали – тонско сликање и тонска градација • Боја као ликовно изражајно – средство – карактеристике боја – подела боја – хроматски круг и лопта – боја као средство и као израз – тонска моделација боја и колористичка модулација боја – физичко и оптичко мешање боја – локални тон – анализа и контраст топлих и хладних боја – међусобно рефлектовање боја – обојеност осветљених и засенчених површина – боја и простор – текстура у слици, нанос боје • Геометрија као елемент сликарске структуре – компоновање – свођење на површине – симетрија и асиметрија површина у композицији

Вајање	• Усвоји знања и овлада вајарским тахникама, материјалима, алатима и прибором • Распознаје и примењује основне законитости тродимензионалног ликовног обликовања и оспособљен је за њихову примену у меком материјалу • Развија и унапређује ликовни израз кроз самосталан практичан рад у подручју вајања • Развија осећај за простор и компоновање тродимензионалних форми • Формира естетске критеријуме и оспособљен је за самосталну анализу уметничких дела и сопствених радова • Повезује стечена знања и вештине у области вајања са осталим ликовним подручјима	• Портрет, елементи портрета – извођење у пуној пластици и рељефу – цртање носа и уста по моделу – скица у глини – нос и уста – цртање ока по моделу – цртање уха по моделу – скица у глини, ухо • Мртва природа, композиција, текстура, правила плитког рељефа при извођењу – цртање мртве природе по поставци – скица у глини – мртва природа (плитки рељеф) • Нос и уста, рад у глини по моделу – пуна пластика – анатомске карактеристике носа и уста – нос и уста – израда скица – нос и уста – рад у глини по моделу (пуна пластика) • Око, рад у глини по моделу – пуна пластика – око – анатомске карактеристике – око – израда слица – око, рад у глини по моделу (пуна пластика) • Ухо, рад у глини по моделу – пуна пластика – ухо – израда скица – ухо – рад у глини по моделу (пуна пластика) • Портрет, рад у глини по моделу – плитки рељеф – портрет – израда скица – портрет – рад у глини по моделу (плитки рељеф) • Мртва природа, рад у глини по поставци и цртежу – плитки рељеф – мртва природа израда скица – мртва природа – рад у глини по поставци и цртежу

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 у специјализованој учионици кроз вежбе. Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације вежби. Препорука је да часови буду реализовани у блоку од 3 часа недељно, због одржања континуитета у решавању ликовних проблема.

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из ликовног васпитања, нацртне геометрије, перспективе, биологије, а пуно остварење наставног програма постиже се уз корелацију са овим предметима.

Настава је индивидуализована, уз индивидуалан облик наставног рада (коректуру), са нагласком на афирмацији и неговању ликовног идентитета ученика. У уводу у задатак, нову тематску целину, користити карактеристична дела из историје уметности као примере решења задатог проблема (репродукције, тродимензионални модели). Мотивисати ученике да не подражавају приказане примере већ да самостално проналазе оригинална решења.

По завршетку задатка неопходно је анализирати резултате. У наставном процесу треба перманентно подстицати ученике на естетско процењивање и самовредновање.

Извођење наставе подразумева непосредан рад у цртачким, сликарским и вајарским материјалима, Користити формат до 50 x 70 cm за цртање и сликање и рад у глини за решавање вајарских задатака. Наставник у складу са конкретном ситуацијом (предзнањем, способностима и интересовањима ученика) при изради оперативних планова може направити извесне измене у о односу на препоручени број часова, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма и да свака тема добије адекватан простор. Препоручују се посете музејима, галеријама и легатима и праћење савремених ликовних тенденција.

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 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 на основу самосталних радова ученика.

У формативном вредновању наставник треба 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: РАЗВОЈ НОВОГ ПРОИЗВОДА

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

– Разумевање значаја развоја новог производа
– Разумевање значаја иновација, генерисања идеја и креативности
– У познавање са фазама развоја производа и животног циклуса производа
– Упознавање са начинима израде прототипа
– Упознавање са значајем заштите интелектуалне својине и заштите индустријског дизајна
– Развијање способности артукулације сопствених идеја.

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

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

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Иновација	• дефинише појам иновације • наведе основну поделу иновација • објасни карактеристике иновација • опише шта представља иновација производа • наведе примере радикалних и инкременталних иновација производа • објасни значај иновација у савременом пословном окружењу	• Иновација – основни појмови и поделе • Атрибути иновација • Радикалне (суштинске) и инкременталне иновације • Иновације производа
Генерисање идеја и креативност	• објасни разлику између идеје и креативности • наведе интерне и екстерне изворе идеја • артикулише сопствену идеју • слободно износи сопствене идеје • комбинује нове идеје са постојећим • унапреди сопствену идеју • развије креативно размишљање на задату тему • активно учествује у процени утицаја и рангирању проблема при развоју идеја	• Појам идеје • Појам креативности • Креативне методе генерисања идеја • Извори идеја
Процес развоја производа	• дефинише појам: развијање производа • наведе елементе развоја производа • наведе фазе развоја производа • објасни сваку фазу развоја производа • наведе активности у оквиру сваке фазе развоја производа • објасни који су то индикатори који утичу на успешан развој производа • објасни од чега зависе трајање и цена развоја производа • наведе изазове који се јављају у току развоја производа	• Фазе у развоју производа – Прикупљање информација са тржишта и окружења – Планирање нових и развоја постојећих производа – Формирање-материјализовање производа – Израда техничке и друге документација – Израда пробне серије – Тестирање производа – Анализа и оцењивање производа – Увођење производа у производњу – Увођење производа на тржиште • Карактеристике успешног развоја производа • Трајање и цена развоја производа • Изазови при развоју производа
Израда прототипа	• објасни појам и значај прототипа • објасни разлику између макете, функционалног модела и прототипа • објасни разлику између прототипа и коначне производне варијанте производа • наведе методе за израду прототипа • објасни начине брзе израде прототипа • објасни појам адитивних технологија • објасни поступак 3D штампе • наведе предности и недостатке 3D штампе • опише поступак израде прототипа применом 3D штампача	• Појам прототипа • Појам макете • Појам функционалног модела • Разлика између прототипа и коначне производне варијанте производа • Методе за израду прототипа • Брза израда прототипа • Технологија тродимензионалног штампања (3D штампа) • Предности и недостаци 3D штампе • Израда прототипа применом 3D штампача
Животни циклус производа	• дефинише појам животног циклуса производа • објасни фазе животног циклуса производа • графички прикаже продајну историју производа	• Дефиниција животног циклуса производа • Фазе животног циклуса производа – Увођење – Раст – Зрелост – Опадање • Продајна историја производа од тренутка када је уведен на тржиште до тренутка када је повучен са тржишта
Патенти и интелектуална својина	• објасни појам интелектуалне својине • објасни појам ауторског права и индустријске својине • дефинише појам патента • објасни појам и употребу жига • наведе значај заштите интелектуалне својине • наведе значај заштите индустријског дизајна	• Интелектуална својина • Ауторско право • Индустријска својина • Појам патента • Патент којим се штити производ • Међународна класификација патената • Појам жига • Заштита индустријског дизајна

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:

• Иновација (**4 часа**)
• Генерисање идеја и креативност **(10 часова)**
• Процес развоја производа **(32 часа)**
• Израда прототипа **(12 часова)**
• Животни циклус производа **(6 часова)**
• Патенти и интелектуална својина **(6 часова)**

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из материјала, техничке механике, цртања, сликања и вајања. Препорука је да се наводе примери из праксе, тј. примери развоја конкретних производа у области машинства. Наставник упознаје ученике са темама и садржајима, подстиче њихово интересовање за проучавање и ангажовани приступ у решавању проблема иновација, неговање исправних вредности и навика; континуирано прати и вреднује развој критичког и креативног мишљења, ниво знања, способности и вештина, ниво спровођења активности и развој васпитних компонената као што су уверења, ставови, понашање, одговорност и др. Прили-

ком реализације теме Генерисање идеја и креативност наставник дефинише проблем који је практично орјентисан, подстиче креативно размишљање ученика, активира пасивне ученике, ствара лагодну и позитивну атмосферу, охрабрује ученике да опуштено, без предрасуда предлажу идеје и акције.

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, методу" олуја идеја". 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 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: ДИЗАЈН У МАШИНСТВУ

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

– Разумевање значаја индустријског дизајна
– Упознавање са техничко-функционалном, естетском, економском и еколошком компонентом дизајна
– Разумевање повезаности дизајна производа и животне средине
– Упознавање са рециклажом производа
– Упознавање са утицајем дизајна амбалаже на околину
– Развијање свести о утицају производних технологија, транспорта и паковања на животну средину

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

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

ТЕМА	**ИСХОДИ** По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	**ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**
Индустријски дизајн	• дефинише појам индустријског дизајна • дефинише појам дизајна за производњу • наведе компоненте дизајна • опише врсте компоненти дизајна • објасни како компоненте дизајна утичу на појединачни квалитет производа	• Појам индустријског дизајна • Дизајн за производњу • Компоненте дизајна • Врсте компоненти дизајна
Техничко-функционална компонента дизајна	• објасни појам функционалности производа • објасни појам техничко-функционалног квалитета • наведе најважније елементе техничко-функционалне компоненте дизајна • наведе материјале који се најчешће користе при дизајнирању производа • објасни како материјал утиче на квалитет производа • опише основне карактеристике органских, неорганских и синтетичких материјала • дефинише појам конструисања • објасни како конструкција утиче на техничко-функционални квалитет производа • објасни како квалитет израде утиче на техничко-функционални квалитет производа • наведе и опише поступке контроле квалитета производа • објасни појам система квалитета	• Елементи техничко-функционалне компоненте дизајна – Материјал – Конструкција – Квалитет израде

Естетска компонента дизајна	• објасни појам естетике производа • објасни како естетски квалитет утиче на крајњег корисника производа • објасни утицај естетске компоненте на естетски квалитет производа • објасни како величина производа утиче на естетски квалитет производа • наведе основне облике производа • опише облик у контексту спољашњег изгледа и унутрашње структуре производа • објасни како облик утиче на естетски квалитет производа • опише важност боје производа • објасни појам хармоније боја • навести критеријуме при избору боје производа • објасни како боја утиче на естетски квалитете производа • објасни како орнамент утиче на повећање естетског квалитета • објасни појам кича	• Елементи естетске компоненте дизајна – Величина – Облик – Боја – Орнамент
Економска компонента дизајна	• објасни како економски квалитет производа утиче на пословање предузећа • наведе шта економски квалитет производа обезбеђује крајњем кориснику производа	• Појам економске компоненте дизајна • Економски квалитет производа
Дизајн и екологија	• дефинише појам еко дизајна • објасни како производи утичу на околину • опише утицај различитих производних технологија на околину	• Појам еко дизајна • Утицај производа на околину • Производне технологије и околина
Рециклажа производа	• објасни појам рециклаже • наведе активности рециклаже • објасни поступак, активности и значај рециклаже на примеру индустрије рециклаже аутомобила • објасни поступак, активности и значај рециклаже на примеру рециклираног полиестера • објасни рециклажне ознаке	• Појам рециклаже • Активности рециклаже • Индустрија рециклаже аутомобила • Рециклирани полиестер • Рециклажне ознаке
Паковање, амбалажа, складиштење и транспорт производа	• објасни процес, улогу и значај паковања • објасни појам и функцију амбалаже • наведе врсте амбалаже • опише карактеристике примарне, секундарне и терцијарне амбалаже • опише карактеристике потрошачке, комерцијалне и транспортне амбалаже • наведе врсте материјала за израду амбалаже • објасни утицај амбалаже на околину • наведе типична дизајнерска решења амбалаже • објасни значај еколошких паковања производа • објасни појам складиштења • опише различите врсте складишта • објасни како начин складиштења утиче на околину • наведе појам транспорта производа • наведе ризике транспорта код одговорних производа • објасни утицај транспорта на околину	• Процес паковања • Појам и функција амбалаже • Врсте амбалаже • Примарна, секундарна и терцијарна амбалажа • Потрошачка, комерцијална и транспортна амбалажа • Материјали за израду амбалаже • Избор материјала са малим утицајем на околину • Дизајн амбалаже • Типична дизајнерска решења амбалаже • Еколошка паковања производа • Појам складиштења • Врсте складишта • Услови складиштења производа • Утицај складиштења на околину • Појам транспорта производа • Транспорт од места производње до места складиштења производа • Ризици транспорта код одговорних производа и утицај на околину

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:

- Индустријски дизајн (**6 часова**)
- Техничко-функционална компонента дизајна **(20 часова)**
- Естетска компонента дизајна **(18 часова)**
- Економска компонента дизајна (**6 часова**)
- Дизајн и екологија **(6 часова)**
- Рециклажа производа **(6 часова)**
- Паковање, амбалажа, складиштење и транспорт производа **(8 часова)**

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из материјала, техничке механике, цртања, сликања и вајања, екологије и заштите животне средине, техничког цртања са нацртном геометријом. Препорука је да се наводе примери из праксе, тј. примери развоја конкретних производа у области машинства. Наставник упознаје ученике са темама и садржајима, подстиче њихово интересовање за проучавање и ангажовани приступ у решавању проблема иновација, неговање исправних вредности и навика; континуирано прати и вреднује развој критичког и креативног мишљења, ниво знања, способности и вештина, ниво спровођења активности и развој васпитних компонената као што су уверења, ставови, понашање, одговорност и др. Приликом реализације теме Развој и дизајн производа применом рачунара примењивати конкретне примере задатака урађених на часовима Компјутерске графике.

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 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: ДИЗАЈН У МАШИНСТВУ

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
III	68	68	0	0	136

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

– Упознавање са ергономском компонентом дизајна
– Развијање знања о способностима и ограничењима људских перформанси у дизајну како производа, тако и радниих места
– Стицање ергономских знања у циљу анализе и редизајнирања људског рада и производа људског рада
– Примена критичких вештина и знања за процену и побољшање ергономског дизајна производа и система
– Развијање свести о ефектима аутоматизације дизајнирања применом рачунара

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

Разред: **Трећи**
Годишњи фонд часова: Теорија: **68** часова; Вежбе: **68 часова**;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Ергономска компонента дизајна	• објасни појам ергономије • наведе најважније ергономске принципе • наведе и објасни врсте ергономије • наведе фазе развоја ергономије и објасни њихов значај • објасни значај ергономије у дизајнирању производа у техници	• Појам ергономске компоненте дизајна • Појам ергономије • Врсте ергономије (концепцијска, системска, корективна, софтверска, хардверска) • Настанак и историјски развој ергономије
Физиолошка антропологија и антропометрија	• дефинише појам физиолошке антропологије • разуме димензијски склад делова људског тела • објасни разлике у моделу људског тела у зависности од пола, узраста и грађе тела • дефинише антропометрију • прави разлику између статичких и динамичких антропометријских мерења • објасни како антропометријске карактеристике човека утичу на дизајн производа • изврши основна антропометријска мерења	• Појам физиолошке антропологије, димензијски односи људског тела • Конструктивни модел људског тела • Појам антропометрије, типови антропометријских мерења (статички и динамички) • Антропометријска разноликост (пол, године старости, етничка припадност, социоекономски статус, доба дана...) • Утицај антропометријских карактеристика на дизајн производа
Биомеханика	• дефинише појам биомеханике • објасни биомеханички модел човека и локомоторни апарат • објасни неутрални и нефизиолошки положај делова тела • наведе основне биомеханичке принципе • објасни методе оцењивања положаја тела • демонстрира неутралне и нефизиолошке положаје ручног зглоба, врата, лакта и рамена	• Појам биомеханике и биомеханике рада • Биомеханички модел човека, локомоторни апарат • Биомеханички принципи • Неутрални и нефизиолошки положаји делова тела • Основни биомеханички принципи • Оцењивање положаја тела (директно посматрање, мерење, посредно посматрање, субјективне методе)
Информационо – управљачки систем човека	• наведе функције при обради информација од стране човека • наведе кораке при одлучивању и факторе који утичу на квалитет одлуке • објасни ток протока информација • изврши поделу чула • наброји и објасни основне карактеристике анализатора вида, звука и додира • објасни појам видног поља и видних углова • наведе врсте индикатора (визуелни, аудитивни, тактилни) и објасни избор врсте индикатора за конкретне примере • наведе препоручене вредности димензија екрана • објасни утицај осветљености, сјајности, контраста, рефлексије и боје екрана на пријем и обраду информација од стране човека • дефинише биолошки ритам, утицај радног времена, сменског рада и стреса на доношење одлука и пријем и обраду информација од стране човека • демонстрира утицај осветљености, сјајности, контраста, угаоне димензије визуелних знакова на радну способност • демонстрира утицај нивоа јачине звука на радну способност • демонстрира утицај замора на брзину реаговања	• Активности човека при обради информација • Доношење одлука и кораци у одлучивању • Пријем, обрада и реализација информација • Подела чула (интерна, екстерна, кинестетичка) • Анализатор вида (осветљеност, сјајност, контраст, угаоне димензије визуелних знакова) • Анализатор звука (интензитет звука, ниво интензитета звука, ниво звучног притиска, ниво јачине звука) • Анализатор додира (интензитет додира, осећај бола, осећај температуре, тактилне вибрације) • Видно поље и видни углови • Индикатори (визуелни, аудитивни, тактилни) • Графички екрани (димензије, осветљеност екрана, сјајност екрана, контраст, рефлексија екрана, боје на екрану) • Биолошки ритмови, радно време, сменски рад, паузе, професионални стрес

Ергономска организација радног простора (Office ергономија)	• објасни факторе који утичу на обликовање радног места • анализира обликовање радног места са аспекта антропометрије • објасни радне зоне и зоне вида при седењу и стајању • објасни утицај микроклиматских услова, боје и осветљења на комфор радног простора • наведе и објасни начела обликовања радног места за рад на рачунару • наведе карактеристике које треба да има тастатура • објасни правилан положај тела при раду на рачунару и утицај облика и димензија радног стола и столице • објасни принципе пројектовања командних пултова • анализира положај елемената у радном окружењу • предлаже побољшања у погледу положаја елемената у радном окружењу	• Обликовање радног места (ергономско, технолошко, техничко, економско) • Обликовање радног места са аспекта антропометрије (седећи и стојећи радни положај – радне зоне, зоне вида) • Микролиматски услови радног простора, боје и осветљење радног простора • Ергономска начела обликовања радног места за рад на рачунару (заслон, тастатура, радни сто и столица) • Командни пултови
Ергономски дизајн производа у техници	• објасни утицај ергономије на дизајн производа у техници • наведе примере утицаја ергономије на дизајн производа у техници (са акцентом на машинство)	• Ергономски дизајн производа у машинству • Ергономски дизајн производа у електротехници, грађевинарству, саобраћају
Развој и дизајн производа применом рачунара	• објасни појам рачунаром подржаног пројектовања • наведе предности примене рачунара при дизајнирању • наведе примену CA технологија у развоју производа • опише могућности примене рачунара при обављању прорачуна • користи рачунар при изради техничких цртежа и елементарних прорачуна конструкције • објасни на примеру примену рачунара при спровођењу симулација • користи рачунар при спровођењу симулација • користи рачунар за спровођење оптимизације • наведе предности коришћења програмских пакета при дизајнирању • објасни ефекте аутоматизације дизајнирања	• CAD методе • Предности CAD метода при дизајну производа – Примена CA технологија у развоју производа – Примена рачунара за обављање прорачуна – Примена рачунара за израду цртежа – Примена рачунара за израду цртежа и реализацију прорачуна – Примена рачунара за спровођење симулација (транслација и ротација) – Примена рачунара за спровођење симулација (дејство оптерећења, утицај температура, вибрација и сл. на конструкцију) – Примена рачунара за спровођење оптимизације • CAD/CAE пакети програма • Предност софтверских пакета • Аутоматизација дизајнирања

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.Теоријска настава се реализује у учионици при чему се одељење не дели на групе. Вежбе се реализују у специјализованој учионици, а одељење се дели на групе до 15 ученика. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Ергономска компонента дизајна (**8 часова**)
- Физиолошка антропологија и антропометрија **(24 часова)**
- Биомеханика **(26 часова)**
- Информационо – управљачки систем човека (**28 часова**)
- Ергономска организација радног простора (Office ергономија) **(22 часова)**
- Ергономски дизајн производа у техници **(8 часова)**
- Развој и дизајн производа применом рачунара **(20 часова)**

Приликом реализације теме физиолошка антропологија и антропометрија ослонити се на знања ученика из биологије (основна школа) и физичког васпитања. Пожељно је да се у корелацији са наставом физичког васпитања изврше нека основна антропометријска мерења користећи инструменте које школа поседује: вага (мерење масе), антропометар (мерење уздужних димензија човека), центиметарска врпца (метар), угломер (мерење нагиба рамена), палвиметар (мерење попречних димензија човека), кафалометар (мерење мањих распона на глави), калипер (мерење дебљине набора коже). Користити инструменте којима школа располаже. Наставник треба најпре да дозволи ученицима да сами донесу закључке како пол, године, старост, етничка припадност, социоекономски статус или доба дана утичу на антропометријске карактеристике, а потом да допуни закључке ученике.

При реализацији теме биомеханика, поред теоријског објашњења, наставник треба практично да покаже типове покрета у зглобу (флексија, екстензија, абдукција, адукција, ротација, пронација, супинација), као и утицај положаја терета који се носи на оптерећење кичме (дати ученицима да држе неки терет мењајући хоризонтално растојање од терета до кичме). Ученицима практично демонстрирати неутралне и нефизиолошке положаје ручног зглоба, врата, лакта и рамена како би ученицима било јасно зашто је битан положај елемената у радном окружењу оператера и како би сами проценили који положаји изазивају бржи замор човека и повећавају ергономски ризик.

Да би ученици схватили информационо – управљачки систем човека навести примере из машинске праксе, које све информације на конкретном радном месту оператер прима, обрађује и реализује, какве одлуке доноси и како закључује да ли су одлуке исправне. При обради чула, ослањати се на знања из биологије. При обради анализатора вида, слуха и додира, након теоријске обраде дати ученицима да обављају различите задатке мењајући при том јачину светлости, интензитет звука (на пример пустити музику и мењати јачину звука), по могућству мењати и температуру окружења. Дискутовати са ученицима који интензитети су им највише, а који најмање одговарали при обављању задатог посла. Такође, након теоријске обраде графичких екрана, одвести ученике у кабинет рачунара, укључити рачунаре, мењати осветљеност екрана, сјајност, контраст и боје на екрану и дискутовати са ученицима све елементе. Навести ученике да наведу примере како радно време, рад у сменама, паузе, стрес и замор утичу на човекову радну способност. Утицај замора може се показати једноставном вежбом: један ученик држи лењир (30 центиметара је довољно) у вертикалном положају, а други ученик постави палац и кажипрст на дно лењира тако да лењир буде између палца и кажипрста. Први ученик пусти лењир, а други га хвата палцем и кажиптрстом (што брже), а затим се измери дужина лењира која је прошла испод палца и кажипрста и упише на папир. Понављањем ове вежбе (иста два ученика), дужина лењира која прође испод прстију је све већа што говори да замор смањује брзину реаговања.

Приликом реализације теме ергономски дизајн производа у техници потребно је да наставник наводи што више примера из свакодневне праксе (облик ручице на мењачу моторних возила, облик и димензије делова столице, висине столова, положај командних табли разних машина, облик командних дугмића, висина на којој се налазе разни делови машина...).

Реализација теме Office ергономија ослања се на научено из антропометрије и биомеханике. Дати ученицима да раде исти посао у седећем и стојећем положају. При том мењати столице и столове (различити облици, димензије), висину радног пулта, мењати положаје предмета које треба да дохвате из радног положаја. Навести ученике да сами одреде оптимални положај потребних елемената у радном

окружењу. Ученике одвести у радионицу да је анализирају, предложе побољшања у погледу положаја елемената у радном окружењу, боја, осветљења, смањења буке (по могућству дозволити им да реализују предложена побољшања). То исто могу да ураде и у некој канцеларији у школи или својој учионици. Дозволити ученицима да се осећају корисним и схвате значај ергономије. Радионица и канцеларија у школи су идеална места за демонстрацију радних зона.

Дефинисање радом узрокованих мишићно – скелетних поремећаја реализовати у корелацији са часовима физичког васпитања.

Циљ овог предмета јесте и стицање теоријских знања, али она ће бити функционална само ако ученик може да их практично примени. Из тог разлога, препорука је да се настава реализује кроз што више примера из праксе и из искуства самих ученика.

Предлог тема самосталних вежби је следећи:

1. Антропометријска мерења
2. Типови покрета у зглобу на моделу човека
3. Утицај положаја терета који се носи на оптерећење кичме
4. Утицај осветљености, сјајности, контраста, угаоне димензије визуелних знакова
5. Утицај нивоа јачине звука
6. Утицај замора на брзину реаговања
7. Оптимални положај потребних елемената у радном окружењу
8. Примена рачунара за израду цртежа и реализацију прорачуна
9. Примена рачунара за спровођење симулација (транслација и ротација)
10. Примена рачунара за спровођење симулација (дејство оптерећења, утицај температура, вибрација и сл. на конструкцију).

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 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: ТЕОРИЈА ФОРМЕ

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
I I	-	70	-	60	-	130

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Стицање функционалних знања о ликовним законитостима
- Развијање визуелног опажања и естетских критеријума
- Оспособљавање ученика да стечена знања и вештине примењују у настави других предмета, свакодневном животу, даљем школовању и будућем занимању

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: први

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Светлост, облик, простор	20
2.	Елементи композиције	30
3.	Принципи компоновања	20

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
Светлост, облик, простор	• Користи разноврсне цртачке и сликарске технике, материјале и прибор • Уочава и развија осећај за светлост, облик и простор • Развије и унапреди опажајне способности, координацију ока и руке, естетске критеријуме и самосталност у раду • Примењује ликовне законитости у раду • Формира стваралачко мишљење и визуелно опажање и памћење • Негује индивидуални ликовни израз • повезује стечена знања и вештине у области теорије форме са осталим ликовним подручјима • стекне навику да прати уметничке манифестације путем различитих медија, да посећује изложбе, музеје, легате	• Светлост и опажање облика – опажање разлика у видном пољу – квалитети визуелних осећаја – контраст као услов опажања облика – присуство и дејство светлости као услов за изазивање визуелног осећаја • Простор и компоновање – општи појам композиције као целине у простору – дводимензионални простор – раван као простор компоновања – стварање јединства равни и елеменатакомпозиције – тродимензионални простор – обликована маса или волумен у простору – спајање површина и одређивање тродимензионалног облика – организација и јединство пластичних вредности
Елементи композиције	• Примењује сликарске технике, материјале и прибор у разноврсним ликовним задацима • Примењује елементе композиције у раду • Развија стваралачко мишљење, визуелно опажање и памћење, мануелне способности и естетске критеријуме • Истражује и експериментише сликарским материјалима • Негује индивидуалан ликовни израз • Оспособљен је за вредновање и самовредновање радова • повезује стечена знања и вештине у области теорије форме са осталим ликовним подручјима	• Линија – линија као траг или црта – линија као вредност која описује и тумачи облик и као граница површине – линија као ивица чврстог волумена масе – психолошко дејство линије – линија као пластична и рељефна појава у простору • Смер – смер као средство оријентације и положаја облика у простору – психолошко дејство смера и ритам у композицији (вертикални, хоризонтални и дијагонални смер) • Облик – природа и њени облици – илузија облика и стварни облик – карактер и врсте облика – основни површински облици и основни тродимензионални облици – неправилни и сложени облици – груписање облика у равни и простору – јединство истих, сличних или различитих облика • Величина – односи величина у простору – пропорције и одређивање сразмере у простору – упоређивање величина – правоугаоник златног пресека – златни пресек и златни рез • Текстура – текстуралне вредности површине и облика – материјал и врсте материјала – карактер и врсте текстуре – симулирање и вештачко извођење текстуре и природна текстура • Валер – валер као количина светлости у току једне боје – валерски односи, валерски кључеви и њихово осећајно значење – организација и контрола валерских вредности • Боја – боја као физичко својство светлости, квалитативне и квантитативне вредности светла – спектар – класификација боја, ахроматско и хроматско – квалитети боје (тон, интензитет, валер), мешање боја – аудитивно и суптрактивно – контрасти боја и хармоније боја; асоцијативна вредност и психолошко дејство боје – однос боја у простору

Принципи компоновања	• Примењује принципе компоновања у самосталном раду • Примењује сликарске технике, материјале и прибор у разноврсним ликовним задацима • Развија стваралачко мишљење, визуелно опажање и памћење, мануелне способности и естетске критеријуме • Формира естетске критеријуме и оспособљен је за самосталну анализу уметничких дела и сопствених радова • Истражује и експериментише сликарским материјалима • повезује стечена знања и вештине у области теорије форме са осталим ликовним подручјима	• Принципи компоновања као законитости просторних односа • Односи елемената у композицији и врсте ритма; сложени ритам у композицији • Повезаност и зависност елемента и принципа компоновања • Репетиција – репетиција као понављање истих вредности – алтернација и наизменично понављање • Градација – градација као ритам поступности – повезивање супротности међу вредностима • Хармонија – сродност међу вредностима – комбиновање ликовних елемената, сродних по једној или више особина – хармонија сличности, функције и симбола • Контраст – контраст као однос супротности међу вредностима – снага и визуелна привлачност супротности • Јединство – статично и динамично јединство – јединство истоветности и разноликости – јединство идеје и јединство стила • Доминанта – доминанта као однос главног наглашавајућег или преовлађујућег елемента у композицији (доминанта смера, боје и величине) – доминанта и јединство • Равнотежа – појам равнотеже у животу, природи и простору – симетрична и асиметрична равнотежа; динамичан и статичан однос равнотеже ликовних вредности – равнотеже и јединство • Форма и садржај – однос према предметној стварности и стваралачки процес; функција форме и израза – естетско процењивање и приступ ликовном делу; креативно успостављање односа елемената и оживотворење форме – кич и ликовна вредност дела; особина кича и његови спољни ефекти; однос кича и позитивне ликовне естетике
Блок настава	• Уочава и развија осећај за светлост, облик и простор • Примењује елементе композиције у раду • Примењује принципе компоновања у самосталном раду • Примењује сликарске технике, материјале и прибор у разноврсним ликовним задацима • Развија стваралачко мишљење, визуелно опажање и памћење, мануелне способности и естетске критеријуме • Формира естетске критеријуме и оспособљен је за самосталну анализу уметничких дела и сопствених радова • Истражује и експериментише сликарским материјалима • повезује стечена знања и вештине у области теорије форме са осталим ликовним подручјима	• Реализациаја успешних скица насталих у току редовне наставе • Примена принципа теорије форме кроз израду скица унифицираних делова у машинству уз поштовање ергономских правила • Примена принципа теорије форме кроз израду скица различитих врста амбалаже, елемената рачунарске опреме, делова спортских реквизита и сл. уз поштовање ергономских правила

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 у специјализованој учионици кроз вежбе. Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације вежби. Препорука је да часови буду реализовани у блоку од 3 часа недељно, због одржања континуитета у решавању ликовних проблема.

Приликом реализације тема ослонити се на претходна знања ученика из предмета цртање, сликање и вајање, нацртна геометрије и перспектива, а пуно остварење наставног програма постиже се се уз корелацију са овим предметима.

Настава се реализује кроз вежбе, од једноставних ка сложенијим задацима. У уводу у задатак, нову тематску целину, користити карактеристична дела из историје уметности као примере решења задатог проблема (репродукције). Наставник својим ангажовањем треба да усмерава ученике зависно од њихове способности и те да их подстиче на размишљање, постављање и самостално решавање задатка. По завршетку задатка неопходно је анализирати резултате, а у зависности од обима и сложености задатка наставник треба да користи индивидуалну или групну коректуру.

У реализацији вежби ученик треба да користи разноврсне ликовне технике и метеријале: графит, креон, туш, темперу, колаж технику. У наставном процесу треба перманентно подстицати ученике на естетско процењивање и самовредновање.

Блок настава треба да буде реализована у 10 термина по 6 часова, при чему се реализацију најуспешније скице, које су настале у току редовне наставе, а препоручују се и посете музејима, галеријама и легатима и праћење савремених ликовних тенденција.

Препорука је да се приликом израде скица унифицираних делова у машинству уз поштовање ергономских правила користе ученику опште познати предмети као што су: елементи рачунарске опреме, ручни алати у машинству, све врсте ручица (ручка мењача, ручица на вратима аутомобила,...). Подстицати креативност и машту код ученика при избору предмета обликовања.

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 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 на основу самосталних 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: МАШИНСТВО И ОДРЖИВИ РАЗВОЈ

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:
– Разумевање утицаја машинске индустрије на животну средину
– Упознавање са појмовима буке и отпада као извора загађења животне средине
– У познавање са обновљивим изворима енергије
– Упознавање са обновљивим развојем у контексту заштите животне средине
– Развијање свести о одрживом развоју као темељу сигурности, стабилности и здравља.

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

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

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Машинска постројења и загађење животне средине	• дефинише појам машинског постројења • наведе врсте машинских постројења • објасни како појединa машинска постројења делују на животну средину у току свог рада • наведе која су машинска постројења највећи загађивачи животне средине • наведе врсте загађења проузроковане радом машинских постројења	• Машинско постројење • Врсте машинских постројења • Утицај машинских постројења на животну средину • Загађења животне средине изазвана радом машинских постројења (загађење ваздуха, загађење вода, загађење земљишта, радиоактивно загађење)
Отпади, бука и животно окружење	• наведе врсте отпада у машинској индустрији • објасни утицај отпада на животну средину • објасни појам буке као загађивача животне средине • наведе дозвољени ниво буке • објасни начине заштите од буке	• Отпад у машинској индустрији • Животна средина и отпад • Бука као загађивача животне средине • Заштита од буке
Обновљиви извори енергије	• објасни појам: обновљиви извор енергије • објасни значај коришћења обновљивих извора енергије • познаје принцип коришћења соларне енергије • објасни начин коришћења енергије ветра • наведе могућности примене енергије из околине • објасни начин рада топлотне пумпе • објасни примену малих хидроелектрана, њихов значај и еколошки утицај на окружење	• Соларна енергија • Енергија ветра • Енергија биомасе • Енергија водоника • Енергија из околине • Геотермална енергија • Хидроенергија
Одрживи развој	• објасни значење појма одрживи развој у контексту заштите животне средине • препозна проблеме и перспективе заштите животне средине које су кључне за одрживи развој • објасни појам одрживог управљања машинским постројењем • објасни могућности одрживог управљања отпадом • наведе начине одлагања отпада • објасни појам рециклаже • објасни појам: индустрија 4.0 • објасни утицај нових технологија на одрживи развој	• Појам одрживог развоја • Заштита животне средине и одрживи развој • Одрживо управљање машинским постројењем • Одрживо управљање отпадом • Одлагање отпада • Рециклажа • Одрживи развој и индустрија 4.0 • Одрживи развој и нове технологије

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:

• Машинска постројења и загађење животне средине (**18 часова**)
• Отпади, бука и животно окружење **(12 часова)**
• Обновљиви извори енергије **(22 часова)**
• Одрживи развој **(18 часова).**

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из физике, хемије, биологије, екологије и заштите животне средине. Препорука је да се наводе примери из праксе са посебним акцентом на загађење животне средине индустријским отпадом. Наставник упознаје ученике са темама и садржајима, подстиче њихово интересовање за проучавање и ангажовани приступ у решавању проблема одрживог развоја, неговање исправних вредности и навика континуирано прати и вреднује развој критичког и креативног мишљења, ниво знања, способности и вештине, ниво спровођења активности и развој васпитних компонената као што су уверења, ставови, понашање, одговорност и др.

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 примена 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 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. 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: КОМПЈУТЕРСКА ГРАФИКА

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
II	0	105	0	0	105

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

– Оспособљавање ученика за разумевање и коришћење могућности представљања геометријских модела помоћу рачунара;
– 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 рачунара.

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

Разред: **Други**
Годишњи фонд часова: Вежбе: **105 часова**;

ТЕМА	**ИСХОДИ** По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	**ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**
Кориснички interface програма – радно окружење	• покрене програм • објасни радно окружење • промени боју радне површине • минимизира прозор, смањи и повећа прозор • направи свој избор палета • изврши селекцију/деселекцију функцијских тастера у оквиру статусне линије • објасни облике курсора у подручју радне области и изван радног простора • објасни функцију сваког тастера миша понаособ • наведе неке од основних команди (New, Open, Save, Save As, Undo, Redo, Plot, Properties...) • наведе начине задавања команди, завршавање, прекидање, поништавање или враћање команде	• Основни елементи радног окружење: – насловна линија – линија падајућих менија – радна површина – палете са командама – статусна линија – командна линија – хоризонтални и вертикални клизач – координатни систем – приказ координата – курсор • уређаји за комуникацију корисник -рачунар (тастатура, миш) • Основне команде
Подешавање радних параметара цртежа, команде за контролу приказа	• изврши избор јединица за цртање (mm) • дефинише границе цртежа • активира алате Snap and Grid, Polar Tracking, OSNAP, Dynamic Input • дефинише мрежу и скоковито кретање – Snap and Grid • изврши подешавање за прецизно нишањење и везивање за објекат – Object Snap • изврши селекцију нацртаних објеката на екрану • објасни примену Grip-ova за манипулацију над објектима (развлачење, померање, скалирање) • објасни начине стартовања команде за контролу приказа • примењује команде за контролу приказа	• Радни параметри цртежа: – јединице за цртање (mm) – границе цртежа • Snap and Grid, Polar Tracking, OSNAP, Dynamic Input • Селекције нацртаних објеката на екрану: – појединачан избор – вишеструки избор (слева-удесно и сдесна-улево) • Grip-ovi • Команде за контролу приказа: – померање цртежа без промене размере (Pan) – увећање или умањење приказа (Zoom)

Цртање, команде за цртање, команде за геометријску везу нацртаних објеката	• примењује апсолутне координате • примењује релативне координате • примењује поларне координате • примењује опцију за ортогонално цртање • користи команде за цртање • дефинише стил текста у цртежу • уноси краће текстове- Single Line Text • уноси текст у облику пасуса -Multiline Text • користи команде за геометријску везу нацртаних објеката	• Начини цртања: – посредством апсолутних координата – посредством релативних координата – посредством поларних координата – усмеравањем • Команде за цртање: – Линија (Line), полуправа (Ray), конструкциона линија (Construction line), дупла линија (Multiline), мулти-сегментна линија (Polyline), полигон (Polygon), правоугаоник (Rectanle), лук (Arc), кружница (Circle), глатка крива линија (Spline), елипса (Ellipse), тачка (Point), регион (Region), табела (Table), шрафирање (Hatch), блокови (Make Block), инсертовање блокова (Insert Block), унос текста (Text). • Команде за геометријску везу нацртаних објеката: – Подударност две тачке (Coincident), управност (Perpendicular), паралелност (Paralel), тангентност (Tangent), хоризонталност (Horizontal), вертикалност (Vertical), колинеарност (Collinear), концентричност (Concentric), спајање две криве линије са корекцијом споја (Smooth), симетричност (Symmetric), једнакост дужина (Equal), фиксирањ (Fix).
Модификација нацртаних објеката	• користи команде за модификацију нацртаних објеката	• Команде за модификацију нацртаних објеката: – Брисање (Erase), копирање (Copy Object), копирање као огледало (Mirror), паралелно копирање (Offset), вишеструко копирањ (Array), померање (Move), ротирање (Rotate), скалирањ (Skale), развлачење (Stretch), продужавање/скраћивање (Lengthen), одсецање (Trim), продужавање (Extend), прекид у тачки (Break at Point), прекид између две тачке (Break), спајање више објеката (Join), обарање ивица (Chamfer), заобљавање ивица (Fillet), спајање кривих линија (Blend curves), „разбијање" сложених објеката (Explode).
Ниво или слој – layer	• дефинише ниво или слој – layer • објасни начине позивања команде за дефинисање нивоа или слоја – layer-a • креира нови layer • изврши избор текућег layer-a • промени layer нацртаног објекта • промени размере одређених типова линија – LTS	• Ниво или слој – layer • Команде у дефинисању новог layer-a: – Укључен/искључен (On/Of), залеђен/одлеђен (Freeze/Thaw), закључан/откључан (Lock/Unlock), боја (Color), тип линије (Linetype), дебљина линије (Lineweight), начин штампања (Plotstyle), штампање/ не штампање (Plot/Don· t Plot). • Команда за промену размере одређених типова линија – LTS
Котирање	• објасни начине позивања команде за дефинисање котног стила • подеси различите карактеристике котног стила • креира сопствени стил котирања • користи команде за котирање	• дефинисање котног стила (Dimension Style) • креирање новог стила котирања-картице: – Lines – Simbols and Arrows – Text – Fit – Primary Units – Alternate Units – Tolerances • Команде за котирање: – -хоризонталних и вертикалних мера (Linear), косих линија (Alignet), мереље дужине лука (Arc length), дефинисање ордината (Ordinate),радиуса (Radius), креирање изломљене линије на коти полупречника (Jogged), пречника (Diametar), угла (Angular), брзо котирање (Quick Dimension), паралелно котирање (Baseline), редно котирање (Continue), дефинисање међукотних одстојања (Dimension Space), пресецање коте (Dimension Break); постављање показивача (Multileader), дефинисање толеранција (Tolerance), обележавање центра кружнице (Center mark), креирање изломљених линија на дужим котама (Jogged Linear), контрола коте (Inspection), промена положаја котног броја (Dimension Edit), измена коте (Dimension Text Edit),ажурирање котног стила (Dimension Update),
Израда техничких цртежа	• нацрта изометријски изглед предмета • креира цртеже • примењује додавање погледа • користи модификовање погледа • примењује пројекције • примењује пресеке • користи додавање детаља • котира елементе према стандардима техничког цртања • унесе ознаке за толеранције на техничким цртежима • чита техничке цртеже, анализира их, дискутује, уочава грешке и исправља их • скицира и нацрта делове у пресеку • нацрта предмете који се обрађују поступцима ручне обраде на основу познатих техничких цртежа • нацрта предмете који се обрађују поступцима ручне обраде према задатим димензијама • опрема цртеже • генерише таблице(template) • модификује таблице	• Изометрија • Креирање цртежа • Додавање погледа • Пројекције • Пресеци • Модификовање погледа • Додавање детаља: – котирање – осне линије – остали помоћни елементи – модификовање помоћних елемената. • Опрема цртежа: • оквир и таблица (радионичка и склопна) • Генерисање таблице • Модификација таблице • Котирање елемената • Ознаке за толеранције • Технички цртеж предмета који се обрађују поступцима ручне обраде (стругање спољашњих површина, глодање равних површина)

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. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Кориснички interface програма – радно окружење (6 часова)
- Подешавање радних параметара цртежа, команде за контролу приказа (6 часова)
- Цртање, команде за цртање, команде за геометријску везу нацртаних објеката (24 часа)
- Модификација нацртаних објеката (12 часова)
- Ниво или слој – layer (6 часова)
- Котирање (9 часова)
- Израда техничких цртежа (42 часа)

У току реализације тема ослонити се на предзнања ученика из техничког цртања и информатике и рачунарства. 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.

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.

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 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: МЕХАНИЗМИ

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

– Стицање знања о основним принципима кинематике и динамике механизама
– Разумевање улоге појединих типова механизама у разним машинама и уређајима
– Предвиђање померање дела механизма на основу кретања осталих његових елемената
– Развијање логичког мишљења и расуђивања и систематичности у решавању техничких проблема

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

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

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Структура механизама	• дефинише механизам, чланове, парове, кинематске ланце • објасни степен покретљивости механизма • разликује механизме са пасивним везама и механизме са унутрашњим степеном слободе кретања • тумачи кинематску и структурну шему механизма • објасни избор механизма • наброи основне типове механизама	• Појам механизма • Чланови механизама • Кинематски парови • Својство реверзибилности нижих кинематских парова • Кинематски ланци • Степен покретљивости механизма • Механизми са пасивним везама • Механизми са унутрашњим или лажним степеном слободе кретања
Полужни механизми	• дефинише полужни механизам, његову намену, број степени слободе кретања • објасни полужни четвороугао и критеријум Grashov – а • одреди брзину карактеристичних тачака механизма задатом методом • одреди убрзања карактеристичних тачака механизма	• Појам полужног механизма, намена, број степени слободе кретања • Полужни (зглавкасти) четвороугао, критеријум Grashov – а • Клипни и кулисни механизми • Графичке методе одређивања брзина (метода тренутног пола брзина, метод брзина клизања, Euler – ова метода • Два и три бесконачно блиска положаја тачке • Графичке методе одређивања убрзања
Механизми са котрљањем	• изврши поделу механизама са котрљањем • објасни зупчасте преноснике са непокретним и покретним осама • дефинише спољашњим и унутрашњим озубљењем • деинише Willis – ов принцип • објасни диференцијални и таласни преносник	• Зупчасти преносници са непокретним и покретним осама • Планетарни преносници са спољашњим и унутрашњим озубљењем • Willis – ов принцип • Диференцијални преносници • Таласни преносник

Брегасти механизми	• наведе врсте брегастих механизама • изврши анализу и синтезу брегастог механизма • одреди полупречник основног круга • изврши конструкцију брегасте плоче	• Врсте брегастих механизама • Анализа брегастих механизама • Синтеза брегастих механизама • Полупречник основног круга • Конструкција профила брегасте плоче
Механизми са прекидним кретањем	• објасни принцип рада механизма са малтешким крстом и звездастом точком • анализира принцип рада корачног механизма	• Механизам са мелтешким крстом • Механизам са звездастим точком • Корачни механизам
Динамика механизама	• наведе задатке динамике механизама • анализира силе и моменте механизма • методама кинетостатике дефинише услове равнотеже сила у зглобовима	• Задаци динамике механизама • Силе и моменти (погонске и технолошке) • Кинетостатика

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.

Препоручен број часова по темама је следећи:

• Структура механизама (10 часова)
• Полужни механизми (24 часова)
• Механизми са котрљањем (10 часа)
• Брегасти механизми (10 часова)
• Механизми са прекидним кретањем (6 часова)
• Динамика механизама (10 часова)

Приликом реализације тема из механизама ослањати се на стечена знања из техничке механике, физике и математике. Посебну пажњу обратити на општу структуру механизама која је основа за разумевање функционисања типова механизама појединачно.

Посебну пажњу посветити полужним механизмима који су најједноставнији за анализу. У оквиру теме полужни механизми урадити већи број једноставнијих задатака који су повезани са примерима из праксе (на пример кретање делова мотора).

Такође за израду задатака погодни су и механизми са котрљањем. Остале механизме обрадити теоријски, анализирати кретање чланова механизама, њихову појединачну улогу у механизму као и улогу механизма у машини или уређају. При том наводити што више примера из машинске праксе.

Препорука је да ученици у току годинеураде самостални пројекат у виду домаћег задатка у оквиру ког ће да осмисле и анализирају неки механизам (или унапреде постојећи механизам). Препорука је да ученици осмисле неку справу за теретану јер су то углавном справе које користе различите типове механизама.

5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Кроз постигнућа ученика наставник вреднује и свој рад. Напредак ученика прати се у континуитету. Приликом одређивања нивоа усвојености знања (конгитивни, афективни, психомоторни), корисно је користити Блумову таксономију. Правилном проценом „дубине" усвајања знања (знање, разумевање, примена, анализа, синтеза, евалуација), наставник правилно вреднује процес наставе и учења, продукте учења и сопствени рад.

Сумативно оцењивати треба вршити на крају сваке реализоване теме (или у току реализације теме). Сумативне оцене се могу извести из контролних или писмених радова, семинарских радова графичких радова, тестова, усменог испитивања, самосталних или групних радова ученика. Дозволити ученику да врши самопроцену.

Инструменте за формативно оцењивање наставник бира према врсти активности која се вреднује. У процесу учења наставник је модератор који усмерава и подстиче рад ученика, усмерава их на изворе учења, начине прикупљања и анализе података, наводи их да аргументовано бране своје ставове, подстиче тимски рад, уважавање различитих мишљења. Наставник анимира ученике, охрабрује, користи идеје ученика за анализу кључних појмова и садржаја. Најбитније је да се ученику дозволи да изнесе своје мишљење, а затим кроз групну дискусију вршити анализу и аргументовано закључивати о исправности мишљења (увек кренути од позитивних страна изнетог мишљења ученика). Наставник прилагођава подучавање на основу повратне информације коју добија од ученика.

Назив предмета: ТЕХНОЛОГИЈА ОБРАДЕ

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

– Стицање основних знања о технологији машиноградње
– Стицање основних знања о обрадним системима и процесима обраде
– Стицање основних знања о обради резањем
– Стицање основних знања о обликовању деформисањем
– Стицање основних знања о изради делова од лима
– Стицање основних знања о поступцима ливења
– Стицање основних знања о обради спајањем
– Стицање основних знања о обради на компјутерски управљаним машинама алаткама
– Стицање основних знања о обради специјалним (неконвенционалним) поступцима
– Стицање основних знања о термичкој обради
– Стицање основних знања о испитивању материјала
– Стицање основних знања о заштити материјала

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

Разред: **Други**
Годишњи фонд часова: Теорија: **102 часа**;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Увод у технологију обраде	• објасни појам технологије • објасни појам система • објасни појам обрадног система • наведе разлике између припремка, обрадка, израдка, готовог дела • објасни појам процеса у металопрерађивачкој индустрији • наведе врсту процеса у металопрерађивачкој индустрији и њихове карактеристике • наведе поделу метода обраде	• Појам технологије • Системи у машиноградњи: пословни, производни, технолошки, обрадни • Припремак, обрадак, израдак, готов део • Процеси у металопрерађивачкој индустрији: производни, технолошки и обрадни процес • Класификација поступака обликовања и обраде
Техологија обраде резањем	• објасни методе формирања површине при обради резањем • објасни начин формирања струготине и њене врсте • наведе силе и температуре резања • објасни улогу средстава за хлађење и подмазивање • објасни основне карактеристике обраде одсецањем, стругањем, рендисањем, провлачењем, глодањем, бушењем, брушењем и глачањем • наведе елементе режима обраде резањем • објасни кретања на универзалним машинама алаткама при процесу формирања струготине • наведе врсте алата • опише геометрију алата • наведе врсте помоћних прибора	• Методе формирања површине при обради резањем • Процес настајања струготине • Врсте струготине • Силе и температуре резања • Средства за хлађење и подмазивање • Обрада одсецањем, стругањем, рендисањем, провлачењем, глодањем, бушењем, брушењем и глачањем • Елементи режима обраде • Врсте кретања на универзалним машинама алаткама у циљу формирања струготине • Врсте алата и њихова геометрија • Материјали резних алата • Врсте помоћних прибора
Обликовање деформисањем	• објасни основне карактеристике обраде деформисањем • објасни разлике између еластичних и пластичних деформација • објасни дефиницију напона и поделу • објасни дијаграм зависности напон-деформација • наведе врсте пећи за загревање • објасни слободно ковање • објасни ковање у калупима, врсте калупа • наведе разлике између ковања на чекићима и пресовања • наведе врсте чекића и преса • објасни обраду истискивањем • објасни обраду ваљањем • објани израду шавних цеви • објасни израду бешавних цеви • објани обраду вучењем: израда жица и цеви	• Карактеристике обраде деформисањем • Појам и врста деформација и напона • Област еластичности и пластичности • Обрада у хладном и топлом стању • Пећи за загревање • Обрада сабијањем: ковање и пресовање • Слободно ковање • Ковање у калупима • Ковање ваљањем • Машине за ковање и пресовање: чекићи, пресе • Обрада истискивањем • Обрада ваљањем • Израда цеви • Обрада вучењем (извлачењем)
Израда делова од лима	• Наведе основне карактеристике поступака израде делова од лима • Наведе поделу поступака обликовања при изради делова од лима • Наведе поступке обраде одвајањем • Објасни поступак одсецања • Наведе облике ножева на машинским маказама • Објасни разлике између пробијања и просецања • Наведе типове алата за пробијање и просецање и њихове делове • Објасни основне карактеристике и врсте савијања • Објасни угаоно савијање • Објасни кружно савијање • Објасни основне карактеристике обраде извлачењем	• Карактеристике поступака израде делова од лима • Обрада одвајањем • Одсецање • Пробијање и просецање • Алати и машине за пробијање и просецање • Обрада савијањем • Угаоно (фазонско) савијање • Кружно савијање • Обрада извлачењем
Ливење	• Објасни поступак ливења, основне појмове • Наведе материјале за ливење • Објасни израду пешчаних калупа и језгара • Наведе ливачке алате и прибор • Објасни ручну и машинску израду калупа • Објасни све поступке ливења: -Гравитационо ливење -Ливење у металним калупима -Ливење под притиском -Центрифугално ливење -Прецизно ливење -Ливење у шкољкастим калупима -Непрекидно ливење -Ливење у вакууму • Објасни завршне радове при ливењу • Наведе операције контроле одливака • Наведе могуће грешке на одливцима	• Основни појмови о ливењу • Својства материјала за ливење • Поступци ливења • Пешчани калупи, језгра • Ливачки алати и прибор • Ручна и машинска израда калупа • Уливни системи • Гравитационо ливење • Ливење у металним калупима • Ливење под притиском • Центрифугално ливење • Прецизно ливење • Ливење у шкољкастим калупима • Непрекидно ливење • Ливење у вакууму • Завршни радови при ливењу • Контрола и грешке на одливцима

Обрада спајањем	• објасни основне појмове о лемљењу • наведе поделу лемова • објасни намену топитеља • објасни методе лемљења • објасни поступак лепљења • објасни поступак спајања заваривањем • наведе поделу поступака заваривања • наведе елементе завареног споја • наведе облике жљебова • разликује врсте заварених спојева • објасни гасно заваривање • наведе гасове који се користе за гасно заваривање • објасни улогу редукционих вентила • наведе основне делове горионика за заваривање • објасни врсту пламена • објасни додатни материјал • наведе поступке гасног заваривања • објасни РЕЛ поступак заваривања • објасни стварање електричног лука • објасни улогу, врсте и означавање електрода за заваривање • објасни ТИГ поступак • објасни МИГ поступак • објасни МАГ поступак • објасни заваривање под прахом • објасни заваривање плазмом • објасни електроотпорно заваривање • наведе и објасни поступке заваривања преклопних спојева: тачкасто, шавно и брадавичасто • наведе и објасни поступке заваривања сучеоних спојева: збијањем и варничењем • објасни и наведе поступке резања метала • објасни електролучно и гасно наваривање • примењује поступке заштите на раду	• Спајање лемљењем • Врсте лемова • Топитељи • Методи лемљења: – механичким лемилима; лемљење горионицима; електроотпорно лемљење; индукционо лемљење; лемљење у пећима; лемљење у растопљеном лему; лемљење у растопљеним солима; лемљење ултразвуком. • Спајање метала лепљењем • Спајање заваривањем • Методи заваривања: топљењем и притиском • Основни појмови у техници заваривања • Гасно заваривање • Ручно електролучно заваривање • Заваривање ТИГ поступком • Заваривање МИГ поступком • Заваривање МАГ поступком • Заваривање под прахом • Заваривање плазмом • Електроотпорно заваривање • Резање метала • Наваривање • Заштита при заваривању
Обрада на компјутерски управљаним машинама алаткама и индустријским роботима	• објасни основне карактеристике НУМА • наведе основне елементе и нацрта структуру НУ обрадног система • објасни разлику између НУМА и обрадних центара • наброји врсте нумеричког управља • објасни намену ФПС • објасни намену и поделу специјалних машина • објасни трансфер линије • објасни развој робота • наведе примене индустријских робота • објасни минималну конфигурацију робота • објасни завршне уређаје робота	• Нумерички управљане машине алатке • Структура НУМА • Системи нумеричког управљања • Обрадни центри • Врсте управљања • Флексибилни производни системи • Специјалне машине • Трансфер линије • Индустријски роботи
Специјални (неконвенционални) поступци обраде	• објасни примену и поделу неконвенционалних поступака обраде • објасни специјалне (неконвенционалне) поступке обраде	• Специјални поступци обраде • Електроерозивна обрада (EDM) • Електрохемијска обрада (ECM) • Ултразвучна обрада (EUS) • Обрада електронским снопом (EBM) • Обрада ласером (LBM) • Обрада плазмом (PJM) • Хемијске обраде (CM) • Обрада воденим млазом (WJM) • Обрада абразивним млазом (AJM) • Анодномеханичке обраде • Обрада у електромагнетном пољу • Електрохидрауличне обраде • Обрада експлозијом • Електромеханичке обраде • Комбиновани поступци обраде
Термичка обрада	• објасни термичку обраду • објасни разлику између термичке и хемијско-термичке обраде • објасни поступак жарења • објасни поступак нормализације • објасни поступак каљења • наведе поступке каљења • наведе средства за хлађење при термичкој обради • објасни поступак побољшања • објасни поступак отпуштања • наброји поступке хемијско-термичке обраде • објасни цементацију • објасни нитрирање • објасни цијанизирање • објасни силицирање • објасни дифузну метализацију: алитирање, борирање, хромирање • наброји опрему и уређаје за термичку обраду: за загревање, за одмашћивање, прање и хлађење делова	• Термичка обрада • Методи и поступци термичке обраде: – жарење; – нормализација; – каљење; – побољшање; – отпуштање; • Методи хемијско-термичке обраде: – цементација; – нитрирање; – цијанизирање; – силицирање; – дифузна метализација; • Опрема и уређаји за термичку обраду

Испитивање материјала	• објасни циљ испитивања материјала • објасни механичке и технолошке особине материјала • објасни поступке испитивања материјала без разарања материјала • објасни поступке испитивања материјала са разарањем материјала • наведе поступке испитивања тврдоће	• Испитивање материјала • Методи испитивања • Испитивање без разарања: – визуелни преглед – испитивање пенетрантима – магнетна испитивања – испитивања ултразвуком – радиографска испитивања • Испитивање са разарањем: – површинско разарање – запреминско разарање • Хемијска испитивања • Физичка испитивања • Металографска испитивања • Механичка испитивања • Технолошко испитивања
Заштита материјала	• објасни појам корозије и како настаје • наведе најважније облике корозије • наведе начине чишћења од свих врста нечистоћа • објасни све поступке заштите од корозије	• Корозија • Облици корозије • Припрема за заштиту од корозије • Поступци заштите од корозије: – заштита неметалним превлакама – заштита металним превлакама – заштита хемијским превлакама – заштита превлакама од пластичних маса

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.

Препоручени број часова по темама је следећи:

• Увод у технологију обраде (3 часа)
• Технологија обраде резањем (18 часова)
• Обликовање деформисањем (12 часова)
• Израда делова од лима (6 часова)
• Ливење (12 часова)
• Обрада спајањем (21 час)
• Обрада на НУМА и индустријским роботима (9 часова)
• Специјални (неконвенционални) поступци обраде (6 часова)
• Термичка обрада (6 часова)
• Испитивање материјала (3 часа)
• Заштита материјала (6 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из екологије и заштите животне средине, материјала, техничке механике. 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 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 ЕЛЕМЕНТИ СА МЕРЕЊЕМ И КОНТРОЛОМ

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

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 димензионишу машинске делове;
– Развијање способности примене стечених знања у практичној настави;
– Развијање смисла за тачност и прецизност и одговоран однос према раду.

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

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

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Стандардизација и толеранције	• дефинише појам стандарда и стандардизације • објасни значај стандардизације • опише начине добијања стандардних бројева • разуме неопходност увођења толеранција • наведе примере стандарда и стандардизације из праксе • дефинише основне појмове из толеранција • упореди различите врсте и системе налегања • за задато налегање израчуна граничне мере, зазоре и/или преклопе, врсту налегања, систем налегања • користи таблицу одступања • протумачи толеранције облика и положаја • дефинише појам мерења и контроле • разликује грешке мерења • користи толеранцијска мерила • измери и контролише различитим мерним уређајима и методама, на машинским елементима: димензије, облик, положај, зазор, храпавост • наведе врсте нераздвојивих веза • објасни принцип рада компаратора • прави разлику између једноструких и вишеструких мерила • опише, наброји саставне делове и изврши мерење мерилима са нонијусом и микрометарским мерилима • објасни начин рада појединих оптичких мерила • изврши мерење и контролу углова, конуса и нагиба	• **Стандарди и стандардизација** – Појам стандарда и стандардизације – Стандардни бројеви • **Толеранције** – Циљ толеранција, основни појмови и дефиниције – Квалитет толеранције – Положај толеранцијских поља – Врсте налегања и системи налегања – Толеранције облика и положаја • **Мерење дужине маханичким, оптичким и електронским уређајима** – Појам мерења и контроле – Методе и принципи мерења – Грешке мерења – Гранична мерила – Толеранцијска мерила • **Мерење и контрола храпавости и облика и положаја** – Мерни уређаји и методе мерења храпавости – Компаратори (механички, оптички, миниметри) – Контрола одступања правости линије, равности површине, кружности, цилиндричности – Контрола паралелности, управности, саосности, положаја и симетричности • **Вишеструка мерила за дужине** – Мерила са нонијусом – Микрометарска мерила • **Оптичка мерила** – Микроскопи – Профилпројектори – Интерферометри • **Мерење и контрола углова, конуса и нагиба** – Упоредне методе – Тригонометријске методе – Гониометријске методе
Раздвојиве и нераздвојиве везе	• процени могућност примене појединих нераздвојивих веза на конкретном примеру • разликује врсте нераздвојивих спојева • компарира различите врсте нераздвојивих веза • разликује врсте раздвојивих веза • препозна различите врсте навоја • зна карактеристике појединих врста навоја • објасни намену клинова и начине њиховог постављања • препозна и разуме ознаку навоја на техничком цртежу • препозна различите врсте клинова • изврши мерење и контролисање параметара навоја	• **Нераздвојиве везе** – Заковани спојеви – Заварени спојеви – Лемљени и лепљени спојеви • **Раздвојиве везе** – Навојне везе (подела, примена, обележавање, облици завртњева и навртки, осигурање против одвртања) – Клинови (врсте, подела, намена) • **Мерење и контрола параметара навоја** – Мерење спољашњег пречника навоја – Мерење унутрашњег пречника навоја – Мерење средњег пречника навоја – Мерење и контрола корака навоја – Мерење и контрола угла и профила навоја – Контрола профила навоја

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 и специјализованој учионици. Приликом остваривања програма вежби одељење се дели на групе до 15 ученика. Препорука у организацији наставе је да се наизменично по недељама реализује двочас теоријске наставе, односно двочас вежби. Препоручени број часова по темама је следећи:

• Стандардизација и толеранције (61)
• Раздвојиви и нераздвојиви спојеви (44)

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
2. Мерење и котрола дужинских мера
3. Мерење и контрола храпавости и облика и положаја
4. Мерење и контрола углова, конуса и нагиба
5. Мерење и контрола параметара навоја.

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 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 ЕЛЕМЕНТИ СА МЕРЕЊЕМ И КОНТРОЛОМ

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

– функционисања и намену;
– Оспособљавање ученика да користе техничку документацију;
– 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.

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

Разред: **Трећи**
Годишњи фонд часова: Теорија: **34** часа; Вежбе: **34 часа**;

ТЕМА	**ИСХОДИ** По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	**КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**
Елементи обртног кретања	• прави разлику између осовина и вратила • наведе различите врсте осовина и вратила и њихову примену • разликује различите врсте рукаваца • одабере врсту рукавца на конкретном примеру • изврши поделу лежишта и лежаја • препозна и протумачи ознаку лежаја • схвата значај подмазивања лежаја и начине подмазивања • препозна приказ лежаја на техничком цртежу • наведе начине уградње лежаја и услове које при том треба задовољити • препозна основне представнике спојница • зна намену спојница • објасни начин уградње конкретне спојнице	• **Вратила и осовине** – Осовине: намена, врсте – Вратила: намена, врсте – Разлика између осовина и вратила – Рукавци • **Лежишта и лежаји** – Лежишта: својства, подела, конструкција – Врсте, својства и облици лежаја – Означавање лежаја – Подмазивање лежишта и лежаја – Начини уградње лежаја • **Спојнице** – Намена, подела, и основни представници спојница – Уградња спојница
Преносници снаге	• препозна врсту зупчастог пара • наведе примере примене појединих врста зупчастих парова (цилиндрични, конични, пужни) • наведе основне карактеристике зупчастог преноса и њихове елементе • изврши мерење и контролу параметара зупчаника • објасни принцип рада ременог преноса • наведе примере примене ременог преноса у пракси • предложи начине спајања каиша • анализира начине затезања каиша • самостално процени која би врста преноса била најпогоднија за конкретно задати пример • објасни појам буке и вибрација, наведе њихове изворе, утицај на околину и предложи начине њиховог смањења • опише мерне уређаје и методе мерења буке и вибрација	• **Зупчасти пренос** – Својства, подела и примена зупчастих парова – Облици зупчастих парова – Основне величине облика зупца • **Мерење и контрола параметара зупчаника** – Мерење дебљине зупца и ширине међузубља – Мерење корака зубаца зупчаника – Контрола профила зубаца зупчаника – Контрола правца зубаца зупчаника • **Ланчани пренос** – Својства ланчаних парова – Врсте ланаца за пренос снаге • **Каишни и ремени пренос** – Каишни парови (начин преношења снаге, својства, подела, примена) – Ремени парови (начин преношења снаге, својства, намена, примена) – Начини спајања каиша – Затезање каишних и ремених парова • **Мерење нивоа буке и вибрација** – Бука и вибрације (извори, дејство на околину, начини смањења) – Мерни уређаји и методе мерења буке и вибрација

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 и специјализованој учионици. Приликом остваривања програма вежби одељење се дели на групе до 15 ученика. Препорука у организацији наставе је да се наизменично по недељама реализује двочас теоријске наставе, односно двочас вежби. Препоручени број часова по темама је следећи:

• Елементи обртног кретања (20)
• Преносници снаге (48)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике, механике, машинских материјала и машинских елемената (градиво другог разреда). 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. Прорачун чврстоће вратила и осовина
2. Димензионисање вратила и осовина
3. Прорачун крутости вратила и осовина
4. Прорачун динамичке стабилности вратила и осовина
5. Мерење и контрола параметара зупчаника
6. Мерење нивоа буке и вибрација
7. Одређивање преносног односа преносника снаге

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 крај 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: МОДЕЛИРАЊЕ У МАШИНСТВУ

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

– Усвајање знања и вештина 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, графикона и дијаграма;
– Обједињавање знања из машинских елемената, технологије обраде и компјутерске графике.

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

Разред: **Трећи**
Годишњи фонд часова: Вежбе: **136 часова**;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Принципи моделирања	• користи профилне моделе и пресечне моделе • наведе основне Boolean операције над моделима • дефинише типске форме (Feature) и њихове параметре • користи геометријске типске форме • користи типске форме за исецану надградњу • наведе технолошке типске форме • користи сложене типске форме • користи технику креирања лимених делова • разуме значај технике гнежђења (нестинг) • опише принципе савијања лима и рад пресе са гуменим јастуком • користи технику креирања патрице и матрице (mold) • самостално моделира стезни алат и прибор који се користи на CNC машинама • користи технике конверзије модела у друге формате • наведе основе параметарског моделирања	• Профилни модели (извлачење, ротација) и пресечни модели • Основне Boolean операције над моделима (унија, разлика и пресек) • Дефиниција типских форми (Feature) и њихови параметри • Геометријске типске форме: заобљена ивица (заобљена једна или више ивица, заобљена ивица константним и променљивим радијусом, заобљена ивица кружно, елиптично и сложено), закошена ивица (константном променљивом дужином), танкозидни елементи (константне и променљиве дебљине зида) • Типске форме за исецану надградњу • Технолошке типске форме: рупе, отвори, ливачи и др. углови, навој и жљебови • Сложене типске форме (скуп више геометријских и технолошких типских форми) • Дефиниција делова који настају савијањем лима и њихово развијање у 2D форму • Уклапање 2D форме у стандардне димензије полуфабриката са максималним искоришћењем (нестинг) • Моделирање алатних форми у процесима савијања лима на пресама са гуменим јастуком • Моделирање патрице и матрице у процесима бризгања пластике и пластичних епрувета • Моделира стезни прибор, радни сто, стеге и остали прибор који се користи у изради делова на CNC машинама • Конверзија модела у стандардне формате за размену типа IGS, STEP, 3D PDF, STL

Моделирање стандардних и нестандардних елемената	• изведе моделирање стандардних машинских делова и облика • изведе моделирање нестандардних машинских делова и облика • изведе моделирање ливених облика • изведе моделирање кованих облика • изведе моделирање калупа за ливење под притиском (MOLD-CAVITY) • изведе моделирање процеса савијања лимова (Sheet metal)	• Моделирање стандардних машинских делова • Моделирање нестандардних машинских делова • Ливени и ковани облици • Формирање шупљине калупа • MOLD –CAVITY • Процес савијања лимова • Sheet metal (пројектовање делова од лима) • Моделирање жичаних модела и површина
Моделирање склопова и конструкција	• изведе моделирање спајања елемената у склоп • користи базу стандардних елемената	• Принцип спајања елемената у склоп: слепљивање површина, поравнавање површина ивица и темена, саосна склапања, уметања и завојни спојеви, шема монтаже • Коришћење стандардних база лежајева, спојница, конструкција
Блок настава	• изведе моделирање стандардних машинских делова и облика • изведе моделирање спајања елемената у склоп • користи базу стандардних елемената	• Моделирање стандардних машинских делова • Принцип спајања елемената у склоп: слепљивање површина, поравнавање површина ивица и темена, саосна склапања, уметања и завојни спојеви, шема монтаже • Коришћење стандардних база лежајева, спојница, конструкција

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. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 10 ученика.

У току реализације ослонити се на предзнања ученика из техничког цртања, компјутерске графике, машинских елемената, технологије обраде. 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.

Препоручени број часова по темама је следећи:

• Принципи моделирања (60 часова)

• Моделирање стандардних и нестандардних елемената (50 часова)

• Моделирање склопова и конструкција (26 часова).

Приликом реализације теме Принципи моделирања ученици треба даураде два пројектна задатака:

1. Прорачун и моделирање једног машинског елемента (нпр. вратила)

2. Моделирање задатог машинског склопа са потпуним или делимичним прорачуном који садржи: вијке, кућиште, ротациони машински елемент, неки други машински стандардни или нестандардни елемент.

Приликом реализације теме Моделирање нестандардних машинских делова ученици треба даураде два пројектна задатака:

1. Моделирање једног нестандардног машинског елемента (нпр. одливка, откивка, отпреска)

2. Моделирање задатог алата склопа за добијање одливка који садржи: вијке, кућиште, ротациони машински елемент, зупчаник (или неки други машински стандардни или нестандардни елемент).

Приликом реализације БЛОК НАСТАВЕ ученици треба даураде два пројектна задатка:

1. Моделирање стандардног машинског дела према задатом радиоличком цртежу

2. Моделирање делова склопа и њихово повезивање у склоп

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 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.

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: МОДЕЛИРАЊЕ У МАШИНСТВУ

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
IV	0	124	0	60	184

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

– Усвајање знања и вештина 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, графикона и дијаграма;

– Обједињавање знања из машинских елемената, технологије обраде и компјутерске графике.

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

Разред: **Четврти**
Годишњи фонд часова: Вежбе: **124 часа**; Настава у блоку: **60 часова**;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Генерисање техничке документације	• формира радионички и склопни цртеж на основу модела, пресека и погледа • изврши генерисање саставнице	• Формирање радионичких и склопних цртежа на основу модела, пресеци и погледи • Генерисање саставнице
Визуелизација	• разуме значај визуелизације модела • користи скривене ивице и осенчени приказ • разуме фото реалистични приказ • дефинише сцену, околину, осветљење и атмосферу • користи технику анимације	• Визуелизација модела, скривене ивице, осенчени приказ • Фото реалистични приказ • Дефинисање сцене и околине • Дефинисање осветљења • Дефинисање атмосфере • Анимација
Анализа и оптимизација облика модела	• разуме структурну анализу (напонско и деформационо стање) • ради кинематску анализу • разуме значај оптимизације модела • дефинише циљеве оптимизације • дефинише ограничења и варијабилне параметре	• Структурна анализа (напонско и деформационо стање) • Кинематска анализа • Оптимизација • Дефинисање циљева оптимизације • Дефинисање ограничења • Дефинисање варијабилних параметара
Израда модела	• изведе моделирање алата за ливење и обраду пластичним деформисањем • пројектује путању алата за обраду резањем са пратећом документацијом • модификује модел у циљу задовољења услова технологичности	• Моделирање алата за ливење и обраду пластичним деформисањем • Пројектовање путање алата за обраду резањем и пратећа документација • Модификација модела у циљу задовољења услова технологичности
Монтажа	• разуме улогу и функцију делова у склопу • растави позиције склопа • приказује сваки део у 3D	• Растављање позиција у склопу • Растављен цртеж склопа
3D штампа	• разуме улогу и значај 3D штампе • користи 3D штампач • познаје технологију 3D штампе • бира материјал за 3D штампу	• Метал 3D штампа • Пластика 3D штампа • 3D скенирање
Блок настава	• моделира алат за ливење или обраду пластичним деформисањем са припадајућим радионичким цртежима и цртежом склопа • израђује моделирани део на 3D штампачу	• Упознавање са производним програмом за обраду ливењем и пластичном деформацијом (алати, прибори, уређаји, поступак обраде) • Израда конкретног машинског дела на 3D штампачу као резултат процеса моделирања

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. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 10 ученика.

У току реализације ослонити се на предзнања ученика из техничког цртања, компјутерске графике, машинских елемената, технологије обраде. 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.

Препоручени број часова по темама је следећи:

- Генерисање техничке документације (40 часова)
- Визуелизација (10 часова)
- Анализа и оптимизација облика модела (10 часова)
- Израда модела (30 часова)
- Монтажа (11 часова)
- 3D штампа (23 часова)

Приликом реализације теме Генерисање техничке документације ученици треба да ураде један пројектни задатак:

1. За изабрани машински склоп потребно је урадити радионичке цртеже и цртеж склопа.

Приликом реализације теме Монтажа ученици треба да ураде један пројектни задатак:

1. За изабрани машински склоп потребно је урадити растављени цртеж склопа

Приликом реализације теме 3D штампа ученици треба да ураде један пројектни задатак:

1. Изабрани моделирани део потребно је урадити на 3D штампачу

Приликом реализације БЛОК НАСТАВЕ ученици треба да ураде **два пројектна задатка:**

1. Моделирати алат за ливење или обраду пластичним деформисањем са припадајућим радионичким цртежима и цртежом склопа
2. Изабрани моделирани део потребно је урадити на 3D штампачу

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 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.

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: ОБЛИКОВАЊЕ МАШИНСКИХ ПРОИЗВОДА

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
IV	62	0	0	0	62

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:
– Стицање основних стручно-теоријских знања за успешно решавање практичних задатака на пословима конструисања и обликовања машинских елемената и машинских конструкција- производа;
– Оспособљавање за самостално и организовано учествовање у конструктивној припреми производа;
– Повезивање знања везаних за развој производа, њихово конструисање, обликовање и дизајнирање са практичном применом у машинској индустрији;
– Развијање смисла за тачност, прецизност и естетски изглед.

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

Разред: **Четврти**
Годишњи фонд часова: Теорија: **62 часа**;

ТЕМА	**ИСХОДИ** По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	**ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**
Конструисања	• Објасни појам конструисања • Опише животни циклус производа • Објасни листу захтева • Разликује елементарне од парцијалних функција • Изврши избор извршиоца елементарних функција • Формира техничке и економске критеријуме • Формира варијантна решења • Изврши избор компромисног решења • Објасни врсте конструкције • Наведе факторе који утичу на облик производа	• Појам конструисања • Развој производа од идеје до репарације и рециклаже • Фазе процеса конструисања: – Дефинисање пројектног задатка – Конципирање техничког решења – Разрада техничког решења – Комплетирање техничке документације • Врсте конструкција: – Нове конструкције – Варијантне констукције – Прилагођене конструкције – Поновљене конструкције • Обликовање производа
Типизација, унификација и стандардизација у процесу конструисања	• Разликује унифициране од типизираних делова • Објасни поступак формирања типизираних делова • Објасни Кошијев закон сличности • Изведе фактор пораста за оптерећење • Објасни значај стандардизације у процесу конструисања	• Типизација • Унификација • Стандардизација • Стандардни бројеви • Геометријска сличност димензија и облика
Толеранције, налегања и мерни ланци у процесу конструисања	• Објасни критеријуме за избор квалитета толеранције • Анализира утицај температуре на налегање машинских делова израђени од различитих материјала • Објасни избор система налегања • Објасни зависност толеранција дужинских мера и толеранција облика и положаја • Објасни зависност толеранција дужинских мера и толеранција храпавости површина • Формира линијски мерни ланац • Разликује резултујућу меру од толерисане мере • Одреди одступања резултујуће мере	• Толеранције у конструисању • Избор толеранција и налегања са аспекта функције, монтаже, израде, мерења, контроле и економсоког аспекта • Утицај температуре на налегање • Толеранције облика и положаја • Толеранције храпавости • Линијски мерни ланац • Резултујућа мера
Конструисање са аспекта чврстоће и радног века	• Одреди критични напон машинског дела у статичким условима за еластопластичне и висококвалитетне материјале • Прикаже Смитов дијаграм машинског дела • Одреди критични напон машинског дела када је σ_{sr}=const. • Одреди критични напон машинског дела када је σ_d=const. • Одреди критични напон машинског дела када је σ_a/σ_{sr}=const. • Прикаже промену радног напона на основу фактора асиметрије напона • Прикаже спектар напона • Објасни претпоставке хипотеза о линеарној акумулацији оштећења • Одрди радни век машинског дела на основу спектра напона и Велерове криве за машински део	• Критични напони у статичким условима, амплитуда напона се не мења а број циклуса је мањи од 10^4 , • Критични напони у статичким условима, амплитуда напона се не мења а број циклуса је већи од 10^4 , • Смитов дијаграм • Фактор асиметрије напона • Понашање машинских делова у условима променљивих амплитуда напона • Хипотеза о линеарној акумулацији оштећења
Конструисање са аспекта рационализација масе-лаке конструкције	• Објасни значај лаких конструкција • Прикаже зависност трошкова од масе конструкције • Објасни поступке за добијање лаких конструкција • Анализира утицај облика попречног пресека на масу машинског дела напрегнутог на савијање • Анализира утицај облика попречног пресека на масу машинског дела напрегнутог на увијање • Објасни утицај механичких карактеристика материјала на масу	• Лаке машинске конструкције напрегнуте на затезање • Лаке машинске конструкције напрегнуте на савијање • Лаке машинске конструкције напрегнуте на увијање

Конструисање са аспекта начина израде и монтаже	• Наведе поступке израде машинских делова • Објасни основне утицаје на избор поступка израде машинских делова • Наведе основне мере које треба испоштовати код кованих делова • Прикаже добра и лоша конструкциона решења ливених делова • Наведе основне мере које треба испоштовати код делова обрађених скидањем струготине • Прикаже добра и лоша конструкциона решења заварених конструкција • Прикаже добра и лоша конструкциона решења са аспекта услова монтаже	• Ливени делови • Ковани делови • Делови обрађени скидањем струготине • Заварене конструкције • Монтажа делова
Конструисање са аспекта поузданости	• Прикаже функцију поузданости и функцију непоузданости • Наведе врсте отказа машинских делова • Објасни функцију густине отказа • Објасни функцију интензитета отказа • Прикаже хистограм основних показатеља поузданости на основу података о отказима машинских делова • Одреди поузданост склопа са редном везом елемената • Одреди поузданост склопа са паралелном везом елемената	• Основни показатељи поузданости • Откази • Поузданост редне везе елемената • Поузданост паралелне везе елемената

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.

. Препоручени број часова по темама је следећи:

• Конструисања (10 часова)
• Типизација, унификација и стандардизација у процесу конструисања (6 часова)
• Толеранције, налегања и мерни ланци у процесу конструисања (10 часова)
• Конструисање са аспекта чврстоће и радног века (10 часова)
• Конструисање са аспекта рационализација масе-лаке конструкције (8 часова)
• Конструисање са аспекта начина израде и монтаже (10 часова)
• Конструисање са аспекта поузданости (8 часова)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике, техничке механике, материјала, технологије обраде, машинских елемената са мерењем и контролом, моделирања у машинству. 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.

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 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
IV	62	0	0	0	62

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: **Четврти**
Годишњи фонд часова: Теорија: **62 часа**;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Концепт управљања квалитетом	• препозна промене у пословном окружењу и утицај технолошког развоја на пословање • разликује везе између пословних функција и значај квалитета за тржишну позицију • препозна улогу и значај менаџмента у управљању квалитетом	• Концепт управљања квалитетом • Менаџмента у управљању квалитетом
Међународни стандарди ISO 9000	• препозна улогу и значај примене серије стандарда ISO 9000 • објасни опште карактеристике менаџмента квалитетом (QMS) • утврди трошкове квалитета и предности уведеног система управљања квалитетом	• Међународни стандарди ISO 9000 • Карактеристике менаџмента квалитета (QMS) • Трошкови квалитета и предности уведеног система управљања квалитетом
Концепт и модели управљања тоталним квалитетом (TQM)	• препозна настанак и развој TQM концепта • разликује различите моделе TQM • упоређује јапански, амерички и европски модел TQM	• Концепт и модели управљања тоталним квалитетом
Алати за утврђивање квалитета	• анализира принципе управљања квалитетом (узроковање, разлагање и распознавање података) • анализира основне алате квалитета: дијаграм тока процеса, листа за прикупљање података, хистограм и парето дијаграм	• Алати за утврђивање квалитета: – дијаграм тока процеса, – листа за прикупљање података, – хистограм – парето дијаграм
Менаџмент технике које утичу на квалитет	• препозна развој нових менаџмент техника и управљања квалитетом • препозна модел унапређења задовољства корисника	• Менаџмент технике које утичу на квалитет • Модели унапређења задовољства корисника
Систем квалитета у образовању	• препозна улогу и значај квалитета у формалном и неформалном образовању • препозна декларацију о високом образовању (Болоњска декларација) • препозна улогу и значај увођења система квалитета у образовним организацијама	• Систем квалитета у образовању
Стратегија одрживог развоја и управљања отпадом	• препозна значај националне стратегије одрживог развоја • препозна значај усклађености националне стратегије управљања отпадом са директивама ЕУ	• Стратегија одрживог развоја и управљања отпадом
Програм заштите потрошача	• препознаје значај усклађености националног програма заштите потрошача са директивама ЕУ	• Национални програм заштите потрошача

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.

Препоручени број часова по темама је следећи:

- Концепт управљања квалитетом (4 часа)
- Међународни стандарди ISO 9000 (4 часа)
- Концепт и модели управљања тоталним квалитетом (TQM) (12 часова)
- Алати за утврђивање квалитета (12 часова)
- Менаџмент технике које утичу на квалитет (4 часа)
- Систем квалитета у образовању (4 часа)
- Стратегија одрживог развоја и управљања отпадом (12 часова)
- Програм заштите потрошача (10 часова)

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 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: ПРЕДУЗЕТНИШТВО

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
III	0	62	0	0	62

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
– Развијање одговорног односа према очувању природних ресурса и еколошке равнотеже.

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

Разред: **Трећи**
Годишњи фонд часова: Вежбе: **62 часа**;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Предузетништво и предузетник	• наведе адеквадтне примере предузетништва из локалног окружења • наведе карактеристике предузетника • објасни значај мотивационих фактора у предузетништву • доведе у однос појмове иновативнност, предузимљивост и предузетништво • препозна различите начине отпочињања посла у локалној заједници	• Појам, развој и значај предузетништва • Профил и карактеристике успешног предузетника • Мотиви предузетника • Технике и критеријуми за утврђивање предузетничких предиспозиција
Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план	• примени креативне технике избора, селекције и вредновања пословних идеја • препозна садржај и значај бизнис плана • истражи међусобно деловање фактора који утичу на тржиште: цена, производ, место, промоција и личност • прикупи и анализира информације о тржишту и развија индивидуалну маркетинг стратегију • развије самопоуздање у спровођењу теренских испитивања • самостално изради маркетинг плана у припреми бизнис плана • презентује маркетинг план као део сопственог бизнис плана	• Трагање за пословним идејама • Процена пословних могућности за нови пословни подухват • swot анализа • Структура бизнис плана и маркетинг плана као његовог дела • Елементи маркетинг микса (5П) – (производ/услуга, цена, канали дистрибуције, промоција, личност) • Рад на терену-истраживање тржишта • Презентација маркетинг плана за одабрану бизнис идеју
Управљање и организација, правни оквир за оснивање и функционисање делатности	• наведе особине успешног менаџера • објасни основе менаџмента услуга/производње • објасни на једноставном примеру појам и врсте трошкова, цену коштања и инвестиције • израчуна праг рентабилности на једноставном примеру • објасни значај производног плана и изради производни план за сопствену бизнис идеју у најједноставнијем облику (самостално или уз помоћ наставника) • увиђа значај планирања и одабира људских ресурса за потребе организације • користи гантограм • објасни значај информационих технологија за савремено пословање • схвати важност непрекидног иновирања производа или услуга • изабере најповољнију организациону и правну форму привредне активности • изради и презентује организациони план за сопствену бизмис идеју • самостално сачини или попуни основну пословну документацију	• Менаџмент функције (планирање, организовање, вођење и контрола) • Појам и врсте трошкова, цена коштања • Инвестиције • Преломна тачка рентабилности • Менаџмент производње -управљање производним процесом/ услугом • Управљање људским ресурсима • Управљање временом • Инжењеринг вредности • Информационе технологије у пословању • Правни аспект покретања бизниса
Економија пословања, финасијски план	• састави биланс стања на најједноставнијем примеру • састави биланс успеха и утврди пословни резултат на најједноставнијем примеру • направи разлику између прихода и расхода с једне стране и прилива и одлива новца са друге стране на најједноставнијем примеру • наведе могуће начине финансирања сопствене делатности • се информише у одговарајућим институцијама о свим релевантним питањима од значаја за покретање бизниса • идентификује начине за одржавање ликвидности у пословању предузећа • састави финансијски план за сопствену бизнис идеју самостално или уз помоћ наставника • презентује финансијски план за своју бизнис идеју	• Биланс стања • Биланс успеха • Биланс токова готовине (cash flow) • Извори финансирања • Институције и инфраструктура за подршку предузетништву • Припрема и презентација финансијског плана
Ученички пројект-презентација пословног плана	• самостално или уз помоћ наставника да повеже све урађене делове бизнис плана • изради коначан (једноставан) бизнис план за сопствену бизнис идеју • презентује бизнис план у оквиру јавног часа из предмета предузетништво	• Израда целовитог бизнис плана за сопствену бизнис идеју • Презентација појединачних/групних бизнис планова и дискусија

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 учионици. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 15 ученика. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Предузетништво и предузетник (4 часа)
- Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план (12 часова)
- Управљање и организација (24 часова)
- Економија пословања (12 часова)
- Ученички пројекат – презентација пословног плана (10 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 групи, 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 к**ористити олују идеја и вођене дискусије да се ученицима помогне у креативном смишљању бизнис идеја 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 предузећима 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, финасијски 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 пројект-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 упутстава ученицима где и како да дођу до неопходних информација. Користити сајтове за прикупљање информација (www.apr.gov.rs. , www.sme.gov. rs. и други). Предлаже се посета социјалним партнерима 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 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 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: ПРАКТИЧНА НАСТАВА

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
III	0	0	204	30	0	234
IV	0	0	186	30	0	216

1. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

– Стицање основних знања и вештина из области дизајнирања у машинству

2. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: трећи

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Дизајн унифицираних и типизираних делова у машинству и елемената рачунарске опреме	117
2.	Унапређење постојећег дизајна производа	87
3.	БЛОК НАСТАВА	30

Разред: четврти

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	**Дизајн и моделирање унифицираних делова и склопова у машинству**	66
2.	**Моделирање дизајнираних делова и склопова у машинству**	120
3.	**БЛОК НАСТАВА Израда прототипа применом 3D штампе**	30

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

НАЗИВ МОДУЛА	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стањуда:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Дизајн унифицираних и типизираних делова у машинству и елемената рачунарске опреме	• Развија идеју о новом производу • Прикаже идеју помоћу скице у складу са естетском компонентом дизајна • Примени правила ергономије • Изабере потребан материјал у складу са функцијом производа • Изабере потребан материјал у складу са еколошким захтевима • Изради технички цртеж помоћу рачунара • Објасни функционалност производа • Изради техничко-технолошку документацију • Примени мере заштите на раду	• Приказ унифицираних машинских делова • Приказ типизираних машинских делова • Рачунарска опрема и типична дизајнерска решења • Развој идеје • Приказ идеје помоћу скице • Техничко функционална компонента дизајна • Естетска компонента дизајна • Ергономска компонента дизајна • Еколошка компонента дизајна • Техничко-технолошка документација • Мере заштите на раду
Унапређење постојећег дизајна производа	• Анализира дизајн и функционално-техничке карактеристике постојећег производа • Предложи елементе дизајна које треба унапредити у складу са естетским, техничко-функционалним, ергономским и еколошким компонентама дизајна • Изради скицу унапређеног дизајна производа • Изради технички цртеж помоћу рачунара • Изради техничко-технолошку документацију • Примени мере заштите на раду	• Детаљни приказ дизајна • Анализа техничко-функционалне компоненте дизајна • Анализа естетске компоненте дизајна • Анализа ергономске компоненте дизајна • Анализа еколошке компоненте дизајна • Скица унапређеног дизајна производа • Технички цртеж унапређеног дизајна производа • Техничко-технолошка документација • Мере заштите на раду
БЛОК НАСТАВА	• Развија идеју • Израђује скицу амбалаже • Бира рециклирани материјал • Примењује естетске, техничко-функционалне, ергономске и еколошке компоненте дизајна амбалаже • Изради технички цртеж помоћу рачунара • Изради техничко-технолошку документацију • Примени мере заштите на раду	• Амбалажа и типична дизајнерска решења амбалаже • Дизајн амбалаже применом рециклираног материјала • Мере заштите на раду
Дизајн и моделирање унифицираних делова и склопова у машинству	• Развија идеју о новом производу • Прикаже идеју помоћу скице • Примени правила ергономије • Изабере потребан материјал у складу са функцијом производа • Изабере потребан материјал у складу са еколошким захтевима • Изради 3D модел помоћу рачунара • Изради технички цртеж помоћу рачунара • Објасни функционалност производа • Изврши симулацију напонског стања • Изради техничко-технолошку документацију • Примени мере заштите на раду	• Разрађивање техничко функционалне компоненте конструцијских решења дизајна • Разрађивање естетске, еколошке и ергономске компоненте дизајна • Израда 3D модела унифицираних делова и склопова у машинству • Симулација напонског стања • Мере заштите на раду
Моделирање дизајнираних делова и склопова у машинству	• Анализира постојећи дизајнирани део или склоп • Предлаже унапређење постојећег дизајнираног дела или склопа • Изради 3D модел (делова и склопа) помоћу рачунара • Симулира кретање покретних делова склопа (кинематика механизма) помоћу рачунара • Изврши кинематску анализу • Анализира резултате симулације • Изврши днамички прорачун • Изврши симулацију напонског стања са аспекта чврстоће и радног века применом програма за 3D моделирање • Доноси и примењује мере у циљу унапређења функције производа • Примени мере заштите на раду	• Израда 3D модела помоћу рачунара • Кинематска анализа • Динамички прорачун • Симулација напонског стања са аспекта чврстоће • Симулација напонског стања са аспекта радног века • Мере заштите на раду
БЛОК НАСТАВА **Израда прототипа применом 3D штампе**	• Разуме улогу и значај 3D штампе • Познаје технологију 3D штампе • Бира материјал за 3D штампу • Користи 3D штампач • Примени мере заштите на раду	• Метал 3D штампа • Пластика 3D штампа • 3D скенирање • Мере заштите на раду

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 практичну наставу у школској радионици, производном погону. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 10 ученика.

У току реализације модула ослонити се на предзнања ученика из техничког цртања, екологије и заштите животне средине, материјала, механике, машинских елемената, цртања, сликања и вајања, теорије форме, моделирања у машинству, обликовања машинских производа.

Наставник припрема потребне елементе за рад (цртежи, модели, макете, техничко технолошка документација), демонстрира рад, прати рад ученика на радном месту и указује на грешке при раду.

Наставник дефинише проблем који је практично орјентисан, подстиче креативно размишљање ученика, активира пасивне ученике, ствара лагодну и позитивну атмосферу, охрабрује ученике да опуштено, без предрасуда предлажу идеје и акције. 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.

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 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.

Б: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ

Назив предмета: ИСТОРИЈА ДИЗАЈНА 1

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
III/IV	68/62	-	-	-	-	68/62

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Стицање знања о најважнијим феноменима из историје дизајна
- Стицање основних знања о историјским покретима и стиловима дизајна
- Упознавање са карактеристичним производима и условима њиховог настанка
- Формирање критичког мишљења и естетских критеријума уз свеобухватно сагледавање феномена дизајна и његових различитих видова

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: трећи/четврти

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Увод у дизајн	6
2.	Индустријализација	6
3.	Покрет уметност и занати	8/6
4.	Ар нуво	20/18
5.	Рат и пропаганда	8
6.	Револуција и авангарда	20/18

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
Увод у дизајн	• Разуме појмове уметности и дизајна • Уочава и разуме промене у уметности и дизајну у историјском, друштвеном психолошком, економском и културном контексту • Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове	• Појам уметности - области уметности - однос уметности и друштва - однос уметности и природе • Појам дизајна - области дизајна - приципи дизајна • Различити типови производње и њихов утицај на дизајн – занатска производња - мануфактурна производња - индустријска производња
Индустријализација	• Разуме феномен индустријализације и њен утицај на дизајн • Распознаје карактеристичне појаве у дизајну тога периода и зна да наброји значајне протагонисте • Формира критички однос према уметничким делима и облицима дизајна • Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове	• Историјске околности • Светске изложбе • Кристална палата • Ајфелова кула • Браћа Тонет
Покрет уметност и занати	• Разуме околности настанка реформаторског покрета и његов утицај на дизајн • Распознаје карактеристичне појаве у дизајну тог периода и зна да наброји значајне протагонисте • Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове	• Реформаторски покрети – глобалне економске кризе 1873. – покрети за комерцијализацију уметности • Стилске карактеристике • Вилијам Морис – Артс енд крафтс покрет – Црвена кућа • Артур Макмурдо

Ар нуво	• Разликује и препознаје естетске и визуелне карактеристике стила ар нуво • Препознаје и мемориште карактеристике рада релевантних аутора стила ар нуво • Разуме повезаност дизајна и друштвених збивања • Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове • Развија визуелно опажање	• Историјске и стилске карактеристике • Стакло, керамика, витраж – Емил Гале, Браћа Даум, Тифани, Карл Кепинг, Пол Гоген, Александар Шерпантје • Архитектура – Антони Гауди – ВикторХорта – Хектор Гимар • Шкотска почетком 90-тих година 19. века – Чарс Рени Мекинтош – Сестре Маргарет и Френсис Мекдоналд • Плакат ар нуво – Хенри Тулуз Лотрек – Алфонс Муха • Ар нуво у Италији, САД и Енглеској – Едвард Пенфилд – Вил Бредли – Обри Бирдсли – Браћа Багарстаф • Сецесија – Јозеф Марија Олбрих – Јозеф Хофман – Ото Вагнер
Рат и пропаганда 1914–1920.	• Уочава и разуме промене у дизајну у историјском, друштвеном психолошком, економском и културном контексту • Препознаје и мемориште карактеристике рада релевантних аутора ратног периода • Формира критички однос према уметничким делима и облицима дизајна • Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове • Развија визуелно опажање	• Историјске околности – Плакат, знакови и симболи • Немачки плакат – Лучијан Бернард, Ерд, Гипкинс, Лудвиг Холвајн • Велика Британија и САД Лорд Киченер, Џејмс Монтгомери Флег, Френк Бренгвин
Револуција и авангарда	• Уочава и разуме промене у друштвеном и културном контексту периода револуција • Разуме и интерпретира идеје, принципе, концепт и особености покрета дадаизам, конструктивизам, Де Стајл, Баухаус и начин изражавања релевантних аутора • Препознаје и мемориште карактеристике рада релевантних аутора • Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове • Формира критички однос према уметничким делима и облицима дизајна • Развија визуелно опажање	• Историјске околности • Дада Идеја, концепт, начин изражавања Ханс Арп, Сифи Таубер Арп, Марсел Јанцо, Маркс Ернст, Раул Хаусман, Јоханес Бадер, Георг Грос, Џон Хирфилд, Курт Швитерс, Марсел Дишан • Конструктивизам – основне тежње – Кубофутуризам – Супрематизам – Александар Архипенко, Наталија Гончарова, Љубов Попова, Александар Родченко, Варвара Степанова, Казимир Маљевич, Ел Лисицки, Владимир Татлин, Наум Габо, Иван Леонидов, Браћа Веснин, Константин Мељников, Иља Голосов • Де стајл (1917–1931) – принципи неопластицизма , Пит Мондријан, Тео ван Десбург, Херит Ритфелд, Роберт ван Хоф, Вилем Маринус Дудок • Баухаус (1919–1933) – идеја, циљ, делатност – Валтер Гропијус, Василиј Кандински, Паул Кле, Лајонел Фајнингер, Георг Муха, Оскар Шлемер, Ласло Мохољи Нађ, Ханес Мајер, Лудвиг Мис ван дер Рое, Јоханес Итен, Наум Габо

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 у учионици кроз теоријску наставу.

Приликом реализације наставе повезати претходна знања ученика из предмета историја, теорија форме, цртање, сликање и вајање, а приликом планирања градива сарађивати са наставницима ових предмета.

Настава захтева стално коришћење репродукција, филмова, припремљених презентација, како приликом упознавања са новим темама тако и приликом утврђивања градива. Препоручују се посете музејима и галеријама.

У наставном процесу треба перманентно подстицати ученике на естетско процењивање. Инсистирати на стручној ликовној терминологији и појмовима.

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 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 на основу усменог одговарања, контролних радова, тестова знања, самосталних истраживачких радова ученика.

У формативном вредновању наставник треба 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: ИСТОРИЈА ДИЗАЈНА 2

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Стицање знања о најважнијим феноменима из историје дизајна
- Стицање основних знања о историјским покретима и стиловима дизајна
- Упознавање са карактеристичним производима и условима њиховог настанка
- Формирање критичког мишљења и естетских критеријума уз свеобухватно сагледавање феномена дизајна и његових различитих видова

Разред: четврти

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Арт деко 1914–1940.	10
2.	Послератне тенденције у дизајну 1945–1960.	12
3.	Нови функционализам	12
4.	Експеримент и антидизајн 1965–01976.	12
5.	Постмодернизам	16

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
Арт деко 1914–1940.	• Разуме и уочава карактеристике стила арт деко • Уочава и разуме промене у уметности и дизајну у историјском, друштвеном психолошком, економском и културном контексту • Препознаје и меморише карактеристике рада релевантних аутора арт деко стила • Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове • Формира критички однос према уметничким делима и облицима дизајна	• Француска 1914–1940. – карактеристике стила, мотиви – Емил Жак Рулман, Луис Суе и Андре Маре, Едгар Брант, Пјер Пату, Антоан Бурдел, Жан Теодор Дупа, Рене Лалик, Жан Пруве, Ајлин Грej, Екарт Магесиус • САД 1925–1940. – проналазак нових материјала – масовна производња – Ли Лори, Рејмонд Худ, Вилијам ван Ален – модеран индустријски дизајн – Волтер Дорвин Тиг, Норма Бел Гедес, Рејмонд Лови – аеродинамични дизајн
Послератне тенденције у дизајну 1945–1960.	• Разуме и уочава карактеристике органског стила у дизајну • Схвата утицај нових материјала на развој дизајна • Уочава и разуме промене у уметности и дизајну у историјском, друштвеном психолошком, економском и културном контексту • Препознаје и мемориште карактеристике рада релевантних аутора послератног периода • Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове • Формира критички однос према уметничким делима и облицима дизајна	• Органски стил – Хари Бертоја, Еро Саринен, Чарлс и Реј Ејмс, Френк Лојд, Исаму Ногучи – полиестер, алуминијум, шпер плоча – индустрија аутомобила Рејмонд Леви – Сол Бас • Италија – „италијански стил” – производња техничке робе – фирма Картел – Карло Молини, Освалдо Борсани, Ђио Понти, Марчело Ницони, Акиле Кастиљони
Нови функционализам	• Разуме идеје неофункционализма • Уочава и разуме промене у уметности и дизајну у историјском, друштвеном психолошком, економском и културном контексту • Схвата утицај нових вештачких материјала на развој дизајна • Препознаје и мемориште карактеристике рада релевантних аутора неофункционализма • Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове • Формира критички однос према уметничким делима и облицима дизајна	• Немачка – обнова Баухауса и немачког Веркбунда – идеје неофункционализма – академија за дизајн у Улму – Ханс Гугелот, Херберт Хирхе, Дитер Рамс, Вилхелм Вагенфелд, Томас Малдонадо • Скандинавски стил – карактеристике стила – Арне Јакобсен, Поул Хенингсен, Поул Кирхолм, Варнер Пантон • Италија – Бел дизајн 1958–1968 – нови материјали – полипропилен, полиуретан, полистирен – концепт дизајна – фирме Оливети и Фијат – дизајнер саветник – Еторе Сотсас, Марко Занусо, Марко Белини – теоретичари дизајна – Дорфлес, Арган, Еко – проналазак нових материјала – Ана Кастели Феријери

Експеримент и антидизајн 1965–1976.	• Разуме појам алтернативног дизајна, рециклаже и утопије у дизајну • Препознаје утицај поп културе и научних истраживања свемира на дизајн • Препознаје и меморише карактеристике рада релевантних аутора антидизајна • Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове • Формира критички однос према уметничким делима и облицима дизајна	• Криза функционализма • Алтернативни дизајн – критика дизајна – Јохен Грос и група Десин- пројекат рециклирања – Инго Маурер • Поп култура и утопија – поп арт и потрошачко друштво – Рој Лихтенштајн, Клаус Олденбург, Енди Ворхол – синтетички материјали – Карла Сколари, Донато Д'Урбино, Паоло Ломаци, Џонатан де Пас – истраживања свемира – утопија – Гвидо Дроко, Франко Мело, Џо Колумбо – радикални дизајн – Пиеро Гати, Гранко Теодоро, Чезаре Паолини – радикални антидизајн група Архизум, група Струм
Постмодернизам	• Разуме особености архитектуре и дизајна у постмодернизму • Препознаје карактеристике националних стилова у постмодернизму • Препознаје и меморише карактеристике рада релевантних аутора постмодернизма • Ефикасно комуницира и образлаже своје ставове • Формира критички однос према уметничким делима и облицима дизајна	• Архитектура – Мајкл Грејвс,Ханс Холејн, Алдо Роси, Роберт Криер, Роберт Вентури, Чарс Мур, Џејмс Стерлинг, Филип Џонсон, Хелмут Јан, Рикардо Бофиљ, Готфид Бем • Италија – редизајн, група Алхемија и Мемфис • Нови дизајн – карактеристике • Немачка – групе: Лост Фурнитур, Пентагон, Коктел, Гинбанде, Кунстфлуг • Енглеска – Рон Арад, Џаспер Морисон, Том Дихон • Шпанија – шпанска варијанта новог дизајна – Тускетс Бланка, Клотет, Кортез, Арибалс, Хавијер Марисал • Француска – групе Немо и Тотем – Филип Старк, Оливије Ганијер, Елизабет Гаруст, Матија Бонети, Жан Пол Готје, Тијери Лекут, Андре Путман, Кристијан Гавоал, Андре Дубеј, Мари-Кристин Дорнер • Дизајн и технологија – деведесете – хајтек дизајн – минијатуризација – дизајн рачунара – дизајн и маркетинг

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 у учионици кроз теоријску наставу.

Приликом реализације наставе повезати претходна знања ученика из предмета историја, теорија форме, цртање, сликање и вајање, а приликом планирања градива сарађивати са наставницима ових предмета.

Настава захтева стално коришћење репродукција, филмова, припремљених презентација, како приликом упознавања са новим темама тако и приликом утврђивања градива. Препоручују се посете музејима и галеријама.

У наставном процесу треба перманентно подстицати ученике на естетско процењивање. Инсистирати на стручној ликовној терминологији и појмовима.

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 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 на основу усменог одговарања, контролних радова, тестова знања, самосталних истраживачких радова ученика.

У формативном вредновању наставник треба 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: АДИТИВНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
III/IV	68/62	0	0	0	0	68/62

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	68/62

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
Адитивне технологије	• објасни појам адитивних технологија • наведе предности примене адитивних технологија • објасни израду прототипа применом адитивних технологија • објасни брзу израду алата применом адитивних технологија • објасни везу брзе производње и адитивних технологија • наведе поделу адитивних технологија • разликује врсте и карактеристике адитивних начина производње • препозна улогу и значај адитивних метода производње • наведе примену адитивних технологија кроз примере из праксе • објасни перспективу и разлоге раста примене адитивних технологија	• Адитивне технологије • Предност примене адитивних технологија • Израда прототипа и адитивне технологије • Брза израда алата и адитивне технологије • Брза производња и адитивне технологије • Подела адитивних технологија: – према облику материјала – према методи израде модела • Врсте процеса адитивне производње • Улога и значај адитивних метода производње • Адитивна производња – примери из праксе • Перспективе адитивних технологија

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 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 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.