

**СПИСАК ПРЕДМАТА СА НЕДЕЉНОМ И ГОДИШЊОМ НОРМОМ ЗА
ТРЕЋУ ГОДИНУ ОБРАЗОВНОГ ПРОФИЛА
МАШИНСКИ ТЕХНИЧАР ЗА КОМПЈУТЕРСКО КОНСТРУИСАЊЕ**

РЕД.БРОЈ	НАЗИВ ПРЕДМЕТА	ТРЕЋА ГОДИНА						Настава у блоку
		Разредно часовна настава						
		НЕДЕЉНО			ГОДИШЊЕ			
		Т	В	ПН	Т	В	ПН	
1.	Српски језик и књижевност	3			105			
2.	Енглески језик	2			70			
3.	Физичко васпитање	2			70			
4.	Математика	3			105			
5.	Машински елементи	2	1		70	35		
6.	Моделирање машинских елемената и конструкција		3			105		60
7.	Технолошки поступци		2			70		
8.	Технологија механичких спојева	1	2		35	70		
9.	Практична настава			6				210
10.	Предузетништво		2			70		
11.	Грађанско васпитање / Верска настава	1			35			
12.	Изборни предмет	2			70			
13.								
14.								
15.								
16.								

Б: Листа изборних програма према програму образовног профила

РБ	Листа изборних програма	РАЗРЕД			
		I	II	III	IV
Општеобразовни програми					
1.	Музичка култура*			2	2
2.	Биологија*			2	2
3.	Изабрана поглавља математике			2	2
4.	Историја (одабране теме)*			2	2
5.	Физика*			2	2
6.	Логика са етиком*			2	2

*Ученик бира предмет једном у току школовања у трећем или четвртном разреду

Листа изборних програма према програму образовног профила					
РБ	Листа изборних програма	РАЗРЕД			
		I	II	III	IV
Стручни предмети					
1.	Адитивне технологије			2	2
2.	Управљање системом квалитета			2	2
3.	Мехатроника			2	2

Машински елементи

Недељни фонд часова: 2 + 1

Годишњи фонд часова: 70 + 35 (105)

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Оспособљавање ученика да 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

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Елементи обртног кретања	<ul style="list-style-type: none"> • разликује намену осовина и вратила • разликује конструкционе облике вратила и осовина • наведе врсте оптерећења вратила и осовина • одреди отпоре ослонаца вратила и осовина • одреди критичне напоне и степен сигурности вратила и осовина • разуме основе прорачуна осовине и вратила • димензионише вратила и осовине • разликује врсте лежаја њихову намену • објасни означавање лежаја • наведе основне карактеристике клизних и котрљајних лежајева • одреди еквивалентно динамичко и статичко оптерећење лежајева • наведе критеријуме избора лежајева • објасни начин уграђивања лежајева • разликује врсте спојница (наброји врсте спојница, објасни њихову улогу и опише начине спајања) • објасни задатак и улогу спојница 	<ul style="list-style-type: none"> • Осовине и вратила • Конструкциони облици вратила и осовина • Оптерећење вратила и осовина • Прорачун чврстоће вратила и осовина • Радни напони • Критични напони вратила и осовина • Степен сигурности • Димензионисање вратила и осовина • Прорачун крутости вратила и осовина • Прорачун динамичке стабилности вратила и осовина • Клизни и котрљајни лежаји • Трење у клизним лежајима • Врсте клизних лежаја • Материјали за клизне лежаје • Систем обележавања лежаја • Основни типови котрљајних лежаја и њихове карактеристике • Одређивање еквивалентног динамичког и статичког оптерећења лежаја • Спојнице • Задатак, подела и врсте спојница • Нераздвојиве спојнице • Раздвојиве спојнице • Специјалне спојнице
Преносници снаге	<ul style="list-style-type: none"> • разликује врсте преносника снаге и њихове елементе • наведе основне карактеристике и поделу фрикционих преносника • изврши прорачун фрикционих преносника • препозна врсту зупчастог пара • објасни основне геометријске и кинематске величине цилиндричног зупчастог пара • опише напонско стање у подножју зупца • разликује врсте разарања на боковима зубаца • опише геометријске и кинематске величине које се уносе на радионички цртеж зупчаника • објасни поступак провере носивости подножја зупца • објасни поступак провере носивости бокова зубаца • објасни ланчани пар • објасни ремени пренос (принцип рада, елементи, спајање и затезање) • опише поступак провере радног века ремена • изабере стандардне димензије каиша • одреди силу затезања ременог пара 	<ul style="list-style-type: none"> • Фрикциони преносници • Фрикциони преносници са сталним преносним односом • Фрикциони преносници са променљивим преносним односом • Прорачун фрикционих преносника • Зупчasti преносници • Цилиндрични зупчasti парови • Цилиндрични зупчasti парови са косим зупцима • Конструкциони облици тела зупчаника • Чврстоћа зупчастих парова • Конусни зупчasti парови • Пужни парови • Ремени и ланчани преносници • Подела ланца • Прорачун носивости ланца • Напрезања и напони у ремену (каишу) • Одређивање попречног пресека ремена • Конструкциони облици ремена • Ремени парови

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 (42)
- Преносници снаге (63)

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. Одређивање еквивалентног динамичког и статичког оптерећења лежаја
6. Одређивање преносног односа преносника снаге
7. Прорачун фриксионих преносника
8. Одређивање основних геометријских величина цилиндричног зупчастог пара
9. Одређивање силе затезања ременог пара
10. Прорачун носивости ланаца

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. 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.

Моделирање машинских елемената и конструкција

Недељни фонд часова: 0 + 3

Годишњи фонд часова: 0 + 105 + 60 блок наставе

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
III	0	105	0	60	165

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

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Принципи моделирања	<ul style="list-style-type: none"> • Дефинише 2D скицу, на основу претходно наученог: да нацрта и модификује елементарне геометријске облике (права линија, кружница, кружни лук, елипса, елиптички лук, правоугаоник и сл.). Дефинише све геометријске мере нацртане 2D форме (да искотира 2D скицу). • Користи једноставније типске 3D форме применом претходно дефинисане 2D скице. • Наведите и разуме основе Boolean операција над моделима. • Дефинише типске форме (Feature) и њихове параметре. • Начи и примени модификацију облика и мера нацртаних 3D форми. • Користи геометријске типске форме. • Научи поједностављено цртање танкозидних елемената. • Примени стечена знања при цртању технолошких типских форми. • Користи сазнања при цртању тзв. козметичких навоја (спољашњих или унутрашњих). • Моделира сложене типске форме. • Израђује типске форме типа завојнице. • Користи алате за једноструко и/или вишеструко копирање 3D форми. • Примени стечена сазнања на моделирање једноставних и сложених 3D модела. • Примењује технике конверзије модела у друге формате • Креира референтне (помоћне) равни. • Дефинише референтне осе. • Формира референтне тачке и координатне системе • Моделира криве линије (у равни и/или простору) • Разуме значај визуализације модела: жичани приказ модела, приказ скривених ивица модела и осенчени приказ. • Користи команде за контролу приказа 3D модела (транслација, ротација, увећање/смањење). • Разуме фото реалистични приказ. 	<ul style="list-style-type: none"> • 2D скица: цртање праве линије, кружнице, кружног лука, елипсе, елиптичког лука, правоугаоника и сл.; модификовање претходно нацртаног (продужавање, исецање, заобљавање и сл.); котирање нацртане 2D скице. • Једноставније типске 3D форме, добијене извлачењем и/или ротацијом претходно нацртане 2D скице. • Основне Boolean операција над моделима (унија, разлика и пресек). • Дефиниција типских форми (Feature) и њихови параметри. • Модификација геометрије постојеће 3D форме. • Геометријске типске форме: заобљена ивица (заобљење једне или више ивица, заобљење ивица константним и/или променљивим радијусом, заобљење ивица окружно, елиптично и сложено, заобљење ношкова. Закошења ивица (истих и/или различитих мера заобљења, дефинисањем угла и дужине закошења). • Такозидни елементи (константне и променљиве дебљине зида). • Технолошке типске форме: рупе, отвори, са или без навоја, са или без улазно/излазних конуса. • Козметички навој (спољашњи или унутрашњи). • Сложене типске форме (скуп више геометријских и технолошких типских форми). • Типске форме типа завојнице. • Једноструко или вишеструко копирање 3D форми. • Моделирање 3D модела поједностављене и сложене геометрије. • Конверзија модела у стандардне формате за размену типа: IGS, STEP, STL и сл. • Креирање референтних (помоћних) равни. • Дефинисање помоћних оса (правих линија). • Формирање референтних тачака и/или координатних система. • Моделирање раванских и просторних кривих линија. • Визуализација модела: жичани модел, модел са приказаним скривеним ивицама, осенчени приказ модела. • Употреба команди за контролу приказа 3D модела (транслација, ротација, увећање/смањење). • Фото реалистични приказ
Моделирање стандардних и нестандартних машинских делова	<ul style="list-style-type: none"> • Моделира стандардне машинске делове и облике. • Изведе моделирање нестандартних машинских делова и облика. • Научи моделирање машинских елемената: вијак, навртка, подлошка, чивија, вратило, осовина, заковица, клин, зупчаник са правим зупцима, зупчаник са косим зупцима, пужни пар, ланчаник, ременица, ремен. 	<ul style="list-style-type: none"> • Моделирање стандардних машинских делова и облика. • Моделирање нестандартних машинских делова. • Моделирање машинских елемената: вијак, навртка, подлошка, чивија, вратило, осовина, заковица, клин, зупчаник са правим зупцима, зупчаник са косим зупцима, пужни пар, ланчаник, ременица, ремен.
Моделирање склопова и конструкција	<ul style="list-style-type: none"> • Изведе моделирање свих компоненти склопа, а потом изврши њихово спајање у подсклопове и/или склопове. • Изврши контролу преклопа и зазора у подсклопу/склопу. • Користи базу стандардних елемената. 	<ul style="list-style-type: none"> • Принцип спајања елемената у склоп: слеplивање површина, поравнавање површина ивица и темена, саосна склапања, уметања и завојни спојеви, шема монтаже. • Контрола преклопа и зазора машинских делова у креираном подсклопу/склопу. • Коришћење стандардних база лежајева, спојница, конструкција и сл.
Блок настава	<ul style="list-style-type: none"> • Изведе моделирање једноставних машинских делова и облика. • Изведе моделирање нестандартних и стандардних машинских делова и облика. • Моделира склоп, тј. да изврши спајање компоненти у склоп. • Користи базу стандардних машинских елемената. 	<ul style="list-style-type: none"> • Моделирање једноставних машинских делова. • Моделирање нестандартних и стандардних машинских делова и облика. • Принцип спајања елемената у склоп: слеplивање површина, поравнавање површина ивица и темена, саосна склапања, уметања и завојни спојеви, шема монтаже. • Коришћење стандардних база: навојних спојева, лежајева, зупчаника, спојница и др.

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.

У току реализације ослонити се на предзнања ученика из техничког цртања, компјутерске графике, машинских елемената, технологије машинске 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 (51 час)
- Моделирање стандардних и нестандартних елемената (34 часа)
- Моделирање склопова и конструкција (20 часова).

Приликом реализације теме Принципи моделирања ученици треба да ураде два пројектна задатка:

1. Моделирање једноставнијег машинског дела.
2. Моделирање сложенијег машинског дела.

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

1. Моделирање једног нестандартног машинског елемента (нпр. одливка, откивка, отпреска).
2. Моделирање стандардног машинског елемента: вијак, навртка, подлошка, чивија, вратило, осовина, заковица, клин, зупчаник са правим зупцима, зупчаник са косим зупцима, пужни пар, ланчаник, ременица, ремен.

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

1. Моделирање машинског дела према задатом радионичком 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 дијалогска 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.

Технолошки поступци

Недељни фонд часова: **0 + 2**

Годишњи фонд часова: **0 + 70**

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Оспособљавање за активно праћење технолошких поступака и за решавање технолошких проблема
- Упознавање значаја технолошке мерне и контролне функције у производњи
- Упознавање различитих врста мерних и контролних средстава
- Упознавање основних облика организације контроле квалитета

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

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Припремци, квалитет и тачност обраде	<ul style="list-style-type: none"> • разликује врсте операција, захвата, пролаза • наведе критеријуме који утичу на избор врсте припремака • познаје претходну обраду припремака • разликује додатке за обраду • наведе појам и значај квалитета обраде површине • наведе везу између квалитета и методе обраде • наведе појам тачности обраде, тачност мера, тачност облика, тачност положаја • наведе грешке обраде, основне узроке и методе постизања тачности и квалитета обраде • разликује дозвољена одступања у процесу обраде • објасни утицај компјутерски управљаних машина на квалитет обраде • објасни утицај управљачке јединице, погонског и мерног система на квалитет обраде 	<ul style="list-style-type: none"> • Операција, захват, пролаз. • Припремак и врсте припремака • Критеријуми који утичу на избор врсте припремака • Претходна обрада припремака • Додаци за обраду: основне дефиниције, величина додатка и утицајни фактори • Појам и значај квалитета • Појам квалитета обраде површине, веза између квалитета и методе обраде • Појам тачности обраде, тачност мера, тачност облика, тачност положаја • Грешке обраде, основни узорци и методе постизања тачности и квалитета обраде • Дозвољена одступања у процесу обраде ради обезбеђења: исправне функције производа, заменивости делова, лаке и једноставне монтаже • Дозвољена одступања димензија • Дозвољена одступања геометријског облика • Дозвољена одступања параметара површина • Дозвољена одступања квалитета површине • Утицај компјутерски управљаних машина на квалитет обраде • Утицај управљачке јединице, погонског и мерног система на квалитет обраде
Општи принципи за разраду технолошких поступака	<ul style="list-style-type: none"> • познаје редослед разраде: према конструкцијској, технолошкој и експлоатацијској информацији • изврши анализу радионичког цртежа (општи преглед цртежа, преглед прописног материјала, преглед кота, преглед дозвољених одступања и знакова обраде, преглед с обзиром на могућност уградње) и технологичност конструкције • изврши избор и конструисање припремака • изврши избор методе и врсте обраде и редоследа • утврди број и редослед операција (концентрација и рашчлањавање операција), начин базирања, стезања и избор машине • познаје поделу операција на захвате и утврђивање технолошких мера и толеранција • изабере стезни прибор (с обзиром на задатак елемената за стезање и захтеве које елементи за стезање морају да испуне), избор резних алата и мерних инструмената • изврши избор елемената режима резања • одреди времена израде • одреди трошкове обраде и избор најповољније варијанте обраде (техноекономска анализа) • изради технолошку документацију • припреми податаке за конструисање стезних прибора • изради технолошку документацију (носачи информација) • изради технолошку документацију: технолошка карта (операциони лист) и инструкциони лист. 	<ul style="list-style-type: none"> • Редослед разраде: према конструкцијској, технолошкој и експлоатацијској информацији • Анализа радионичког цртежа (општи преглед цртежа, преглед прописног материјала, преглед кота, преглед дозвољених одступања и знакова обраде, преглед с обзиром на могућност уградње) и технологичност конструкције • Избор и конструисање припремака • Избор методе и врсте обраде и редоследа • Утврђивање броја и редоследа операција (концентрација и рашчлањавање операција), начин базирања, стезања и избор машине • Подела операција на захвате и утврђивање технолошких мера и толеранција • Избор стезних прибора (с обзиром на задатак елемената за стезање и захтеве које елементи за стезање морају да испуне), избор резних алата и мерних инструмената • Избор елемената режима резања • Одређивање времена израде • Одређивање трошкова обраде и избор најповољније варијанте обраде (техноекономска анализа) • Израда технолошке документације • Припрема података за конструисање стезних прибора • Праћење и усавршавање технолошких поступака • Технолошка документација: (носачи информација) • Технолошка документација: технолошка карта (операциони лист) и инструкциони лист.
Разрада карактеристичних индивидуалних поступака	<ul style="list-style-type: none"> • разрађује поступак обраде вратила: <ul style="list-style-type: none"> – конструктивни облици, – технологичност и тачност, – припремци, – редослед обраде, – начина базирања и стезања, – машине, алати и прибори • разрађује поступак обраде на револвер стругу шипкастог материјала: <ul style="list-style-type: none"> – технологичност и тачност, – припремци, – редослед обраде, – начини базирања и стезања, – машине и алати 	<ul style="list-style-type: none"> • Обрада вратила: <ul style="list-style-type: none"> – конструктивни облици, – технологичност и тачност, – припремци, – редослед обраде, – начина базирања и стезања, – машине, алати и прибори • Обрада на револвер стругу шипкастог материјала: <ul style="list-style-type: none"> – технологичност и тачност, – припремци, – редослед обраде, – начини базирања и стезања, – машине и алати • Разрада технолошких поступака.

<p>Пројектовање технолошких процеса монтаже</p>	<ul style="list-style-type: none"> • познаје монтажни процес, делови монтажног процеса (операција, захват, покрет), машинска група, подгрупа, склопови, подсклопови, делови • познаје технолошки поступак монтаже (склапање, уклапање, монтирање). Израда шеме монтаже • објасни мерне ланце • користи методе решавања мерних ланаца • изврши избор организационог модела монтаже • одреди редослед монтажних операција • изабере алат и прибора за монтажу зна контролу, регулисање и испитивање производа • прикаже изабрани пример монтаже. 	<ul style="list-style-type: none"> • Основни појмови и дефиниције • Монтажни процес, делови монтажног процеса (операција, захват, покрет), машинска група, подгрупа, склопови, подсклопови, делови • Технолошки поступак монтаже (склапање, уклапање, монтирање). Израда шеме монтаже • Мерни ланци • Методе решавања мерних ланаца • Избор организационог модела монтаже • Одређивање редоследа монтажних операција • Избор алата и прибора за монтажу. Контрола, регулисање и испитивање производа • Фарбање, украшавање и паковање производа • Приказ изабраног примера монтаже.
<p>Организација контроле квалитета</p>	<ul style="list-style-type: none"> • изврши организацију контроле квалитета у различитим производним процесима • објасни стопроцентну, статистичку контролу квалитета • изврши избор система контроле квалитета • познаје значај службе квалитета и њену повезаност са осталим функцијама • наведе задатке службе контроле квалитета 	<ul style="list-style-type: none"> • Облици организације контроле квалитета у различитим производним процесима • Стопроцентна и статистичка контрола квалитета • Статистичка контрола производног процеса • Преузимна статистичка контрола и карактеристичне криве са плановима пријема • Избор система контроле квалитета • Задаци и значај службе квалитета и њена повезаност са осталим функцијама • Организациони облици контроле квалитета у предузећима • Задаци службе контроле квалитета

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 не дели на групе. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Припремци, квалитет и тачност обраде (10 часова)
- Општи принципи за разраду технолошких поступака (20 часова)
- Разрада карактеристичних индивидуалних поступака (20 часова)
- Пројектовање технолошких процеса монтаже (12 часова)
- Организација контроле квалитета (8 часова).

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике, механике, машинских материјала, отпорности материјала, машинских елемената. Инсистирати на систематичности и примени стечених знања у пракси. Проблеме везивати за конкретну машинску праксу.

За самосталне вежбе ученика потребно је припремити потребне машинске делове и склопове. Предлог тема самосталних вежби је следећи:

1. Разрада технолошког поступка израде дела резањем
2. Разрада технолошког поступка израде дела од лима
3. Разрада технолошког поступка израде одливка
4. Разрада технолошког поступка израде отковка/отпреска
5. Разрада технолошког поступка монтаже

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. 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, 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.

Технологија механичких спојева

Недељни фонд часова: 1 + 2

Годишњи фонд часова: 35 + 70 (105)

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Оспособљавање ученика да сагледају значај спајања у домену сигурности и поузданости машинских конструкција;
- Оспособљавање ученика да објасне улогу места спајања у ланцу од идеје до реализације машинске конструкције;
- Оспособљавање ученика да самостално формирају структуру спајања једноставних сколопова и/или машинских конструкција;
- Развијање способности примене основних принципа спајања;
- 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

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Заковани спојеви	<ul style="list-style-type: none"> • објасни технологију спајања челичних делова, лимова и профила поступком закивања • изабере потребне геометријске величине заковица сагласно примењеном поступку закивања • формира заковани спој • пропише редослед закивања заковица • објасни технологију спајања делова од лаких метала и њихових легура поступком закивања 	<ul style="list-style-type: none"> • Формирање закованих спојева • Заковани спојеви делова од лаких метала
Навојни спојеви	<ul style="list-style-type: none"> • изабере толеранције навојног споја • изабере одговарајућу завртањску везу сагласно њеним радним условима • формира завртањску везу, подешену и неподешену • користи различите алате и приборе за притезање завртањске везе • користи различите поступке осигурања завртањске везе од појаве лабављења • правилно спроведе редослед притезања код групних завртањских веза 	<ul style="list-style-type: none"> • Навојни спојеви, домен примене, толеранције и заштита од корозије • Завртњиви и навртке • Непритегнути навојни спојеви • Притегнути навојни спојеви • Алати за притезање навојног споја • Осигурање навојних спојева
Жлебни спојеви	<ul style="list-style-type: none"> • одреди најповољнији међусобни положај жлебова у вратилу са аспекта максималне запреминске чврстоће вратила • разликује правилну од неправилне монтаже жлебних спојева • одреди најпогодније упаривање делова жлебних спојева у виду минималне неравномерности расподеле оптерећења код жлебних спојева 	<ul style="list-style-type: none"> • Оптерећења обртних машинских делова • Посредни жлебни спојеви остварени уздужним клиновима • Посредни жлебни спојеви остварени ускочницама • Непосредни жлебни спојеви
Стезни спојеви	<ul style="list-style-type: none"> • одреди минимални и максимални преклоп код непосредних (пресованих) спојева сагласно радним условима (оптерећење, температура, крутост, храпаост додирних површина, степен сигурности) • одреди температуру загревања спољашњег дела и/или температуру хлађења унутрашњег дела код непосредних (попречно пресованих) спојева • разликује правилну и неправилну припрему делова код непосредних уздужно пресованих спојева • разликује правилна и неправилна конструкциона решења делова споја у погледу равномерности расподеле притиска на контактної површини делова споја • изабере димензије еластичних конусних прстенова за формирање посредних стезних спојева • формира стезне спојеве 	<ul style="list-style-type: none"> • Врсте стезних спојева • Посредни стезни спојеви
Еластични спојеви	<ul style="list-style-type: none"> • провери стабилност опруга • провери да ли су у свим тачкама попречног пресека жице опруге присутне само еластичне деформације • пропише тачност димензија и облика опруга • разликује правилну од неправилне уградње опруге 	<ul style="list-style-type: none"> • Завојне притисне цилиндричне опруге • Стабилност притисних завојних опруга • Системи завојних притисних опруга

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:

- Заковани спојеви (25)
- Навојни спојеви (31)
- Жлебни спојеви (20)
- Стезни спојеви (17)
- Еластични спојеви (12)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике, механике, машинских материјала, отпорности материјала, машинских елемената. 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. Формирање закованог споја
2. Формирање завртањске везе (подешена, неподешена)
3. Формирање жлебног споја
4. Формирање стезног споја
5. Формирање еластичног споја

Избор метода и облика рада за сваку тему одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска метода), методе демонстрације, текстуално-илустративне методе. 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.

Практична настава

Недељни фонд часова: 0 + 6

Годишњи фонд часова: 0 + 210

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

У табелама је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада.

1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА¹

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
II			148			148
III			210			210
IV			192			192

¹Уколико се програм реализује у “школском систему”

1.2. ПРЕМА НАСТАВНОМ ПЛАНУ И ПРОГРАМУ –ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ²

РАЗРЕД	НАСТАВА					УЧЕЊЕ КРОЗ РАД* (Настава у блоку)	УЧЕЊЕ КРОЗ РАД*	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	УЧЕЊЕ КРОЗ РАД* (Настава у блоку)			
II							148	148
III							210	210
IV							192	192

²Уколико се програм реализује у складу са Законом о дуалном образовању

* Потребно је да школа и послодавац детаљно испланирају и утврде место и начин реализације исхода, и унесу их у план реализације учења кроз рад

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Стицање знања о коришћењу рачунарског *software*-а у прорачунима елемената спојева и преносника снаге
- Систематизација знања стечених у другим предметима и модулима
- Обједињавање статичких и динамичких прорачуна елемената конструкција
- Повезивање прорачуна елемената, 2D и 3D модела елемената и склопова
- Анализа напонских стања израђених модела и анализа понашања елемената променом разних параметара (материјала, оптерећења, димензија)
- Стицање основних знања из 3D штампе

Разред: трећи

Ред.бр	НАЗИВ МОДУЛА	Трајањемодула (часови)
1.	Прорачун помоћу програмског језика за рад са математичким операцијама и израда техничке документације (2D) (толеранције, раздвојиви и нераздвојиви спојеви)	90
2.	Статички прорачун конструкција (симулација напонског стања) применом програма за 3D моделирање	90
3.	3D штампа	30

Прорачун помоћу програмског језика за рад са математичким операцијама и израда техничке документације (2D)	<ul style="list-style-type: none"> • Прорачуна нераздвојив спој применом рачунарског <i>software</i>-а • Нацрта елементе нераздвојивог споја и њихов склоп • Прорачуна раздвојив споја применом рачунарског <i>software</i>-а • Нацрта елементе раздвојивог споја и њихов склоп • Користи мере заштите на раду 	<ul style="list-style-type: none"> • Прорачун нераздвојивих спојева (заковани, заварени, лемљени, лепљени) помоћу рачунарског <i>software</i>-а • Прорачун раздвојивих спојева (навојни спојеви, спојеви клиновима, ожлебљени спојеви) помоћу рачунарског <i>software</i>-а • Цртање елемената и склопова раздвојивих и нераздвојивих веза • Мере заштите на раду
Статички прорачун конструкција (симулација напонског стања) применом програма за 3D моделирање	<ul style="list-style-type: none"> • Измоделира елементе раздвојивог и нераздвојивог споја помоћу програмског пакета • Изврши симулацију напонског стања елемената раздвојивог споја • Користи мере заштите на раду 	<ul style="list-style-type: none"> • Израда 3D модела елемената нераздвојивог споја • Симулација напонског стања елемената нераздвојивог поја спојева • Израда 3D модела елемената раздвојивог споја • Симулација напонског стања елемената раздвојивог поја спојева • Мере заштите на раду
3D штампа	<ul style="list-style-type: none"> • Разуме појам и значај адитивне производње • Опише технолошки ток адитивне производње • Објасни основне технологије адитивне производње • Разуме технологију 3D штампе • Разуме улогу STL датотеке • Опише поступак за генерисање путања за очвршћавање • Наведи типове непрекидности кривих површи • Користи мере заштите на раду 	<ul style="list-style-type: none"> • Појам адитивне производње • Класификација технологија за адитивну производњу • Општи технолошки ток адитивне производње • Основне технологије адитивне производње: SLA, SLS, LOM • Еволуција 3D штампе као адитивног процеса производње • Технологија 3D штампе: 3DP, PolyJet • STL датотека за размену података о моделима (структура, правила триангулације, ASCII и бинарни формат STL датотеке) • Поступак за генерисање путања за очвршћавање • NURBS геометрија, типови непрекидности кривих површи • 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 специјализованој учионици, пројектном бироу. Приликом остваривања програма одељење се дели на групе до 10 ученика.

У току реализације модула ослонити се на предзнања ученика из техничког цртања, механике, отпорности материјала, машинских елемената, компјутерске графике, моделирања машинских елемената и конструкција, конструисања, технологије механичких спојева.

Посебну пажњу посветити упознавању са основама програмског језика за рад са математичким операцијама који су основа за савладавање свих наредних модула предмета.

При реализацији модула **прорачун отпорности конструкције применом рачунара** (врсте напрезања, примена на греди и конзоли) ослонити се на знања из механике. Почетне примере радити најпре „ручно“, а потом применом рачунарског *software*-а како би ученици схватили предности рада применом рачунарског *software*-а. Димензионисање и одређивање носивости подразумева примену образаца из отпорности материјала.

При реализацији модула **прорачун основних елемената конструкције применом рачунара** (толеранције, раздвојиве и нераздвојиве везе) ослонити се на знања ученика из отпорности материјала и машинских елемената. При решавању задатака (раздвојиве и нераздвојиве везе) помоћу *software*-а, ученицима дати само бројчане податке на основу којих ученици примењују научене обрасце из отпорности материјала, а цртање (2D моделирање) се врши у одговарајућем програмском пакету који ученици раде у оквиру предмета компјутерска графика. Цртају се само елементи спојева, без обраде склопова.

У оквиру модула **прорачун помоћу програмског језика за рад са математичким операцијама и израда техничке документације (2D)**, за разлику од претходног модула, вршити прорачуне покретних и непокретних спојева у оквиру конкретног склопа (димови конкретних уређаја спојени заковицама, склоп или подсклоп остварен завртањском везом, клином, заварене конструкције...). У овом модулу врше се прорачуни и израда 2D модела елемената и склопова.

Модул **статички прорачун конструкција** (симулација напонског стања) применом програма за 3D моделирање заснива се на прорачуну елемената покретних и непокретних спојева помоћу рачунарског *software*-а и њихово 3D моделирање у одговарајућем програмском пакету, као и симулација напонског стања елемената у истом програмском пакету.

3D штампа је модул у оквиру кога се ученици упознају са основама 3D штампе и упознавање са адитивним технологијама. Препорука је да се ученицима демонстрира 3D штампа неког елемента који су раније измоделирали.

Наставник припрема потребне елементе за вежбу (припремак, алат, прибор и потребну техничко-технолошку документацију), демонстрира рад на рачунару и радном месту, прати рад ученика на радном месту и указује на грешке при раду. Радне задатке везивати за конкретну машинску праксу.

Избор метода и облика рада за сваки модул одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и дијалогска 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.

Предузетништво

Недељни фонд часова: 0 + 2

Годишњи фонд часова: 0 + 70

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

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 оријентацији
- Оспособљавање за активно тражење посла (запошљавање и samozapošljavanje)
- 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

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Предузетништво и предузетник	<ul style="list-style-type: none"> • наведе адекватне примере предузетништва из локалног окружења • наведе карактеристике предузетника • објасни значај мотивационих фактора у предузетништву • доведе у однос појмове иновативност, предузимљивост и предузетништво • препозна различите начине отпочињања посла у локалној заједници 	<ul style="list-style-type: none"> • Појам, развој и значај предузетништва • Профил и карактеристике успешног предузетника • Мотиви предузетника • Технике и критеријуми за утврђивање предузетничких предиспозиција
Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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 бизнис идеју • самостално сачини или попуни основну пословну документацију 	<ul style="list-style-type: none"> • 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, финансијски план	<ul style="list-style-type: none"> • 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 информира о 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 	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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 (6 часова)
- Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план (16 часова)
- Управљање и организација (26 часа)
- 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 дијалогска 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** користити 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, финансијски план** користити формулар за бизнис план Националне службе запошљавања. Користити најједноставније табеле за израду биланса стања, биланса успеха и биланса новчаних токова. Обрадити садржај на најједноставнијим примерима из праксе. Препорука је да при остваривању теме **Ученички 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 powerpoint–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 дијалогска 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.

Аддитивне технологије**Недељни фонд часова: 2 + 0****Годишњи фонд часова: 70 + 0****1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
III/IV	70/64	0	0	0	0	70/64

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Упознавање ученика са основним карактеристикама, улогом и значајем аддитивних технологија

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Ред.бр	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1	Аддитивне технологије	70/64

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
Аддитивне технологије	<ul style="list-style-type: none"> • објасни појам аддитивних технологија • наведе предности примене аддитивних технологија • објасни израду прототипа применом аддитивних технологија • објасни брзу израду алата применом аддитивних технологија • објасни везу брзе производње и аддитивних технологија • наведе поделу аддитивних технологија • разликује врсте и карактеристике аддитивних начина производње • препозна улогу и значај аддитивних метода производње • наведе примену аддитивних технологија кроз примере из праксе • објасни перспективу и разлоге раста примене аддитивних технологија 	<ul style="list-style-type: none"> • Аддитивне технологије • Предност примене аддитивних технологија • Израда прототипа и аддитивне технологије • Брза израда алата и аддитивне технологије • Брза производња и аддитивне технологије • Подела аддитивних технологија: <ul style="list-style-type: none"> – према облику материјала – према методи израде модела • Врсте процеса аддитивне производње • Улога и значај аддитивних метода производње • Аддитивна производња – примери из праксе • Перспективе аддитивних 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 дијалогска 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.

Мехатроника

Недељни фонд часова: **2 + 0**

Годишњи фонд часова: **70 + 0**

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
III/IV	70/64	0	0	0	0	70/64

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Оспособљавање ученика да самостално одабере и постави мерне претвараче и утврди њихову исправност
- Оспособљавање ученика да према конструкцији и намени разликује, одабира и повезује регулаторе и сервосистеме

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Ред.бр	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1	Мехатроника	70/64

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
Мехатроника	<ul style="list-style-type: none"> • разликује и постави мерне претвараче • провери исправност и замени неисправне мерне претвараче • подеси параметре мерних претварача • врши избор мерних претварача из каталога • припреми извешај о извршеном мерењу • постави интерфејс према рачунару А/Д, тајмер, бројач, сва мерења преко рачунара, примени рачунар у мерењу • објасни улогу појединих елемената из система управљања • постави задате вредности у систему управљања на основу жељених излазних величина • предвиди промену излазних величина у систему управљања на основу задатих вредности и одабере потребан регулатор • разликује утицај пропорционалног (П), интегралног (И) и диференцијалног (Д) дејства на систем управљања • уочи доминантно дејство ПИД регулатора на основу понашања стања излаза система управљања • повезује елементе сервосистема и врши њихово подешавање • повезује елементе система аутоматске регулације и врши њихово подешавање 	<ul style="list-style-type: none"> • Конструкција, карактеристике и намена мерних претварача: <ul style="list-style-type: none"> - отпорни - капацитивни - индуктивни - индукциони - оптоелектронски - пиезоелектрични - механички - електромагнетни - хидраулични - пнеуматски. • Принцип рада мерних претварача: <ul style="list-style-type: none"> - помераја - брзине (тахогенератор, енкодер) - силе и напрезања - температуре - притиска - нивоа - протока - положаја (механички претварачи, фотоелектрични, индуктивни и капацитативни сензори) . • Провера и подешавање параметара мерних претварача • Блок-шеме система аутоматског управљања и улога појединих елемената • Аналогно и дигитално управљање • Тест функције и одзив система • ПИД управљање • Релејни контролери • Основни појмови о fuzzy логици • Сервосистеми: <ul style="list-style-type: none"> - позициони - брзински • Регулација процесних величина: температура, притиска, протока, нивоа, влажности, осветљености итд.

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 дијалогска 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.

Управљање системом квалитета

Недељни фонд часова: 2 + 0

Годишњи фонд часова: 70 + 0

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
III	70	0	0	0	70
IV	64	0	0	0	64

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

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Концепт управљања квалитетом	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • Концепт управљања квалитетом • Менаџмента у управљању квалитетом
Међународни стандарди ISO 9000	<ul style="list-style-type: none"> • препозна улогу и значај примене серије стандарда ISO 9000 • објасни опште карактеристике менаџмента квалитетом (QMS) • утврди трошкове квалитета и предности уведеног система управљања квалитетом 	<ul style="list-style-type: none"> • Међународни стандарди ISO 9000 • Карактеристике менаџмента квалитета (QMS) • Трошкови квалитета и предности уведеног система управљања квалитетом
Концепт и модели управљања тоталним квалитетом (TQM)	<ul style="list-style-type: none"> • препозна настанак и развој TQM концепта • разликује различите моделе TQM • упоређује јапански, амерички и европски модел TQM 	<ul style="list-style-type: none"> • Концепт и модели управљања тоталним квалитетом
Алати за утврђивање квалитета	<ul style="list-style-type: none"> • анализира принципе управљања квалитетом (узроковање, разлагање и распознавање података) • анализира основне алате квалитета: дијаграм тока процеса, листа за прикупљање података, хистограм и парето дијаграм 	<ul style="list-style-type: none"> • Алати за утврђивање квалитета: <ul style="list-style-type: none"> - дијаграм тока процеса, - листа за прикупљање података, - хистограм - парето дијаграм
Менаџмент технике које утичу на квалитет	<ul style="list-style-type: none"> • препозна развој нових менаџмент техника и управљања квалитетом • препозна модел унапређења задовољства корисника 	<ul style="list-style-type: none"> • Менаџмент технике које утичу на квалитет • Модели унапређења задовољства корисника
Систем квалитета у образовању	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<ul style="list-style-type: none"> • Систем квалитета у образовању
Стратегија одрживог развоја и управљања отпадом	<ul style="list-style-type: none"> • препозна значај националне стратегије одрживог развоја • препозна значај усклађености националне стратегије управљања отпадом са директивама ЕУ 	<ul style="list-style-type: none"> • Стратегија одрживог развоја и управљања отпадом
Програм заштите потрошача	<ul style="list-style-type: none"> • препозна значај усклађености националног програма заштите потрошача са директивама ЕУ 	<ul style="list-style-type: none"> • 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) (16/14 часова)
- Алати за утврђивање квалитета (14/12 часова)
- Менаџмент технике које утичу на квалитет (6/4 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 дијалогска 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.