

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

РЕД.БРОЈ	НАЗИВ ПРЕДМЕТА	ДРУГА ГОДИНА						Настава у блоку
		Разредно часовна настава						
		НЕДЕЉНО			ГОДИШЊЕ			
		Т	В	ПН	Т	В	ПН	
1.	Српски језик и књижевност	3			96			
2.	Енглески језик	2			64			
3.	Физичко васпитање	2			64			
4.	Математика	3			96			
5.	Социологија са правима грађана	2			64			
6.	Моделирање машинских елемената и конструкција		3			96		60
7.	Технологија механичких спојева	1	2		32	64		
8.	Конструисање	2	3		64	96		
9.	Практична настава			6			192	
10.	Грађанско васпитање / Верска настава	1			32			
11.	Изборни предмет	2			64			
12.								
13.								
14.								
15.								
16.								

**Б: Листа изборних програма према програму образовног профила**

РБ	Листа изборних програма	РАЗРЕД			
		I	II	III	IV
<b>Општеобразовни програми</b>					
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

РБ	Листа изборних програма	РАЗРЕД			
		I	II	III	IV
<b>Стручни предмети</b>					
1.	Адитивне технологије			2	2
2.	Управљање системом квалитета			2	2
3.	Мехатроника			2	2

## Моделирање машинских елемената и конструкција

Недељни фонд часова: 0 + 3

Годишњи фонд часова: 0 + 96 + 60 блок наставе

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
IV	0	96	0	60	156

### 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
Моделирање компоненти склопа и склопа, са генерисањем техничке документације	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формира радионичке и склопни цртеж на основу претходно израђених 3D модела машинских делова и склопа. Цртеже креира на основу стечених знања, користећи и дефинишући при том погледе, пресеке, полупресеке, делимичне пресеке и сл.</li> <li>• Користи или нацрта потребну табелу за радионички, односно склопни цртеж.</li> <li>• Изврши генерисање саставнице.</li> <li>• Дефинише изометриске приказе појединачних машинских делова на радионичком цртежу.</li> <li>• Прикаже изометријски и/или тзв. <i>Exploded View</i> склопа на склопном цртежу.</li> <li>• Дефинише класе површинске хрпавости на цртежу.</li> <li>• Дефинише толеранције мера на цртежу.</li> <li>• Дефинише толеранције облика и положаја на цртежу.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формирање радионичких и склопног цртежа на основу постојећих модела машинских делова и склопа. Техничка документација се креира на бази постојећих знања. При томе се користе креирани погледи, пресеци, полупресеци, делимични пресеци и сл..</li> <li>• Употреба постојећих шаблона табела или цртање табела за радионички, тј. склопни цртеж.</li> <li>• Генерисање саставнице.</li> <li>• Дефинисање изометриског приказа за сваки машински део склопа на радионичком цртежу.</li> <li>• Приказ изометријског и/или тзв. <i>Exploded View</i>-а склопа на склопном цртежу.</li> <li>• Одређивање класа површинске хрпавости на цртежу.</li> <li>• Одређивање теолеранција мера.</li> <li>• Одређивање толеранција облика и положаја.</li> </ul>
Монтажа	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разуме улогу и функцију делова у склопу.</li> <li>• При монтажи води рачуна о равномерности поступка и начина склапања делова у склоп, редослед склапања, склопности и функционалности склопа.</li> <li>• Растави позиције склопа.</li> <li>• Приказује сваки део у склопу (визуализација).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Растављање позиција у склопу.</li> <li>• Униформност поступка и начина склапања делова у склоп, редослед склапања, склопност и функционалност склопа.</li> <li>• Растављен цртеж склопа.</li> <li>• Приказ сваког појединачног дела у склопу (визуализација).</li> </ul>
Блок настава-рад са лимовима	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Користи технику креирања лимених делова, тј. да примени процес савијања лимова (<i>Sheet metal</i>).</li> <li>• Разуме и примењује принципе савијања лима.</li> <li>• Развија претходно моделиране 3D форме лимова у 2D форму.</li> <li>• Уклопи 2D форму у стандардне димензије полуфабриката водећи при том рачуна о оптимизацији искоришћења материјала.</li> <li>• Да моделира алатне форме у процесима савијања лима на пресима.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Креирање делова који настају савијањем лима – тзв. процес <i>Sheet metal</i>.</li> <li>• Примена принципа савијања лимова у 3D форме.</li> <li>• Развијање претходно искројених 3D форми лимова у 2D форму.</li> <li>• Уклапање 2D форме у стандардне димензије полуфабриката са максималним искоришћењем.</li> <li>• Моделирање алатних форми у процесима савијања лима на пресима.</li> </ul>
Блок настава-ливење и ковање	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изведе моделирање ливених облика.</li> <li>• Формира шупљине калуца за ливење, тј. да моделира калуп за ливење под притиском (<i>MOLD-CAVITY</i>)</li> <li>• Моделира матрице и матрице у процесима бризгања пластике и пластичних епрувета.</li> <li>• Изведе моделирање кованих облика.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Моделирање ливених облика.</li> <li>• Формирање шупљине калуца, односно моделирање калуца за ливење под притиском.</li> <li>• Моделирање матрице и матрице у процесима бризгања пластике и пластичних епрувета.</li> <li>• Моделирање кованих облика.</li> </ul>

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

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

Предмет се реализује кроз вежбе у рачунарском кабинету. 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 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:

- Моделирање компоненти склопа и склопа, са генерисањем техничке документације (86 часова)
- Монтажа (10 часова)

Приликом реализације теме Моделирање компоненти склопа и склопа, са генерисањем техничке документације ученици треба да ураде један пројектни задатак:

1. За изабрани машински склоп потребно је урадити радионичке цртеже и цртеж склопа са дефинисаном површинском хрпаваошћу, као и дефинисаним толерацијама мера, облика и положаја.

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

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

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

1. Моделирати склоп који се састоји од лимених делова са целокупном техничком документацијом.
2. Моделирати алат за ливење или обраду пластичним деформисањем са припадајућим радионичким цртежима и цртежом 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, 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.

## Технологија механичких спојева

Недељни фонд часова: 1 + 2

Годишњи фонд часова: 32 + 64 (96)

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
IV	32	64	0	0	96

## 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 димензиону 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
Уграђивање клизних и котрљајних лежаја	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни функцију улежиштења у покретном ослонцу</li> <li>• Објасни функцију улежиштења у непокретном ослонцу</li> <li>• Опише поступак уграђивања лежаја у покретном ослонцу</li> <li>• Опише поступак уграђивања лежаја у непокретном ослонцу</li> <li>• Разликује правилно од неправилног уграђивања лежаја</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формирање улежиштења у покретном ослонцу</li> <li>• Формирање улежиштења у непокретном ослонцу</li> <li>• Алати за монтажу и демонтажу лежаја</li> </ul>
Склапање зупчастих парова	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни значај бочног зазора</li> <li>• Мери величину бочног зазора</li> <li>• Измери траг ношења бокова спрегнутих зубаца</li> <li>• Објасни траг ношења бокова спрегнутих зубаца</li> <li>• Објасни одступања оса обртања спрегнутих зупчаника</li> <li>• Чита прописана одступања геометријских и кинематских величина зупчастог пара на техничкој документацији</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Цилиндрични зупчasti парови са правим и косим зупцима</li> <li>• Цилиндрични зупчasti парови са стреластим зупцима</li> <li>• Конусну зупчasti парови</li> <li>• Пужни парови</li> </ul>
Уграђивања спојница	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни одступања оса вратила</li> <li>• Објасни утицај одступања оса вратила на избор спојнице</li> <li>• Објасни мерење коаксијалности вратила</li> <li>• Објасни уравотежење обоа спојница</li> <li>• Објасни уградњу крутих спојница</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Одступања оса спајаних вратила</li> <li>• Круте спојнице</li> <li>• Еластичне спојнице</li> </ul>
Примена мерних ланаца у склапању машинских делова	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни поступак апсолутне заменивости делова</li> <li>• Објасни поступак групне заменивости</li> <li>• Примени мерни ланац код уграђивања клизних и котрљајних лежаја</li> <li>• Примерни мерни ланац код формирања групне подешене завртањске везе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Линијски мрњи ланци</li> <li>• Групна заменивост делова</li> <li>• Клизни и котрљајни лежаји</li> <li>• Подешена групна завртањска веза</li> </ul>
Уходавање покретних механичких спојева	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни значај уходавања на радну способност контактних површина</li> <li>• Наведите величине које утичу на процес уходавања</li> <li>• Објасни уходавање зупчастих парова</li> <li>• Објасни уходавање лежаја</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уходавање контактних површина</li> <li>• Радни услови процеса уходавања</li> <li>• Зупчasti парови</li> <li>• Клизни и котрљајни лежаји</li> </ul>

## 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици 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:

- Уградња клизних и котрљајних лежаја (24)
- Склапање зупчастих парова (24)
- Уградња спојница (21)
- Примена мерних ланаца у склапању машинских делова (15)
- Уходавање покретних механичких спојева (12)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике, механике, машинских материјала, отпорности материјала, и 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 улежиштења у непокретном ослонцу
2. Подешена групна завртањска веза

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 апромовише 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.

## Конструисање

Недељни фонд часова: 2 + 3

Годишњи фонд часова: 64 + 96 (160)

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
IV	64	96	0	0	160

## 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Стицање основних стручно-теоријских знања за успешно решавање практичних задатака на пословима компјутерског конструисања и обликовања машинских елемената и машинских конструкција;
- Оспособљавање за самостално и организовано учествовање у конструктивној припреми производа;
- Развијање смисла за тачност, прецизност и естетски изглед.

## 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
Фазе процеса конструисања	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опише животни циклус производа</li> <li>• Објасни листу захтева</li> <li>• Разликује елементарне од парцијалних функција</li> <li>• Изврши избор извршиоца елементарних функција</li> <li>• Формира техничке и економске критеријуме</li> <li>• Формира варијантна решења</li> <li>• Изврши избор компромисног решења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Развој производа од идеје до репарације и рециклаже</li> <li>• Дефинисање пројектног задатка</li> <li>• Конципирање техничког решења</li> <li>• Разрада техничког решења</li> <li>• Комплетирање техничке документације</li> </ul>
Типизација, унификација и стандардизација у процесу конструисања	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разликује унифициране од типизираних делова</li> <li>• Објасни поступак формирања типизираних делова</li> <li>• Објасни Кошијев закон сличности</li> <li>• Изведе фактор пораста за оптерећење</li> <li>• Објасни значај стандардизације у процесу конструисања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Типизација</li> <li>• Унификација</li> <li>• Стандардизација</li> <li>• Стандардни бројеви</li> <li>• Геометријска сличност димензија и облика</li> </ul>
Толеранције, налагања и мерни ланци у процесу конструисања	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни критеријуме за избор квалитета толеранције</li> <li>• Анализира утицаја температуре на налагање машинских делова израђени од различитих материјала</li> <li>• Објасни избор система налагања</li> <li>• Објасни зависност толеранција дужинских мера и толеранција облика и положаја</li> <li>• Објасни зависност толеранција дужинских мера и толеранција храпавости површина</li> <li>• Формира линијски мерни ланац</li> <li>• Разликује резултујућу меру од толерисане мере</li> <li>• Одреди одступања резултујуће мере</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Толеранције у конструисању</li> <li>• Избор толеранција и налагања са аспекта функције, монтаже, израде, мерења, контроле и економског аспекта</li> <li>• Утицај температуре на налагање.</li> <li>• Толеранције облика и положаја</li> <li>• Толеранције храпавости</li> <li>• Линијски мерни ланац</li> <li>• Резултујућа мера</li> </ul>
Конструисање са аспекта чврстоће и радног века	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Одреди критични напон машинског дела у статичким условима за еластопластичне и висококвалитетне материјале</li> <li>• Прикаже Смитов дијаграм машинског дела</li> <li>• Одреди критични напон машинског дела када је <math>\sigma_n = \text{const}</math>.</li> <li>• Одреди критични напон машинског дела када је <math>\sigma_n = \text{const}</math>.</li> <li>• Одреди критични напон машинског дела када је <math>\sigma_n / \sigma_u = \text{const}</math>.</li> <li>• Прикаже промену радног напона на основу фактора асиметрије напона</li> <li>• Прикаже спектар напона</li> <li>• Објасни претпоставке хипотеза о линеарној акумулацији оштећења</li> <li>• Одреди радни век машинског дела на основу спектра напона и Велерове криве за машински део</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Критични напони у статичким условима, амплитуда напона се не мења а број циклуса је мањи од <math>10^4</math>,</li> <li>• Критични напони у статичким условима, амплитуда напона се не мења а број циклуса је већи од <math>10^4</math>,</li> <li>• Смитов дијаграм</li> <li>• Фактор асиметрије напона</li> <li>• Понашање машинских делова у условима променљивих амплитуда напона</li> <li>• Хипотеза о линеарној акумулацији оштећења</li> </ul>
Конструисање са аспекта рационализација масе - лаке конструкције	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни значај лаких конструкција</li> <li>• Прикаже зависност трошкова од масе конструкције</li> <li>• Објасни поступке за добијање лаких конструкција</li> <li>• Анализира утицај облика попречног пресека на масу машинског дела напрегнутог на савијање</li> <li>• Анализира утицај облика попречног пресека на масу машинског дела напрегнутог на увијање</li> <li>• Објасни утицај механичких карактеристика материјала на масу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Лаке машинске конструкције напрегнуте на затезање</li> <li>• Лаке машинске конструкције напрегнуте на савијање</li> <li>• Лаке машинске конструкције напрегнуте на увијање</li> </ul>
Конструисање са аспекта начина израде и монтаже	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наведите поступке израде машинских делова</li> <li>• Објасни основне утицаје на избор поступка израде машинских делова</li> <li>• Наведите основне мере које треба испоштовати код кованих делова</li> <li>• Прикаже добра и лоша конструкциона решења ливених делова</li> <li>• Наведите основне мере које треба испоштовати код делова обрађених скидањем струготине</li> <li>• Прикаже добра и лоша конструкциона решења заварених конструкција</li> <li>• Прикаже добра и лоша конструкциона решења са аспекта услова монтаже</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ливени делови</li> <li>• Ковани делови</li> <li>• Делови обрађени скидањем струготине</li> <li>• Заварене конструкције</li> <li>• Монтажа делова</li> </ul>

Конструисање са аспекта поузданости	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прикаже функцију поузданости и функцију непоузданости</li> <li>• Наведе врсте отказа машинских делова</li> <li>• Објасни функцију густине отказа</li> <li>• Објасни функцију интензитета отказа</li> <li>• Прикаже хистограм основних показатеља поузданости на основу података о отказима машинских делова</li> <li>• Одреди поузданост склопа са редном везом елемената</li> <li>• Одреди поузданост склопа са паралелном везом елемената</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни показатељи поузданости</li> <li>• Откази</li> <li>• Поузданост редне везе елемената</li> <li>• Поузданост паралелне везе елемената</li> </ul>
-------------------------------------	---	--

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

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

Предмет се реализује кроз теоријску наставу и вежбе у учионици и специјализованој учионици. Приликом остваривања програма вежби одељење се дели на групе до 15 ученика. Препоручени број часова по темама је следећи:

- Развој конструкције (6)
- Анализа и оптимизација облика елемената и склопа (10)
- Стандардизација у процесу конструисања (14)
- Теорија система – машинска конструкција као машински систем (8)
- Извођење пројекта од идеје до реализације (14)
- Конструкција алата (12)

Приликом реализације тема ослонити се на предзнања ученика из математике, механике, машинских материјала, отпорности материјала, машинских елемената, моделирања машинских елемената и конструкција. Препорука је да се приликом остваривања програма истражују 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:

- **Прва самостална вежба (27 часова)**– једноставнија спојница (чаураста, прирубна, са гуменим улошцима, са ламелама). Вежба треба да обухвати опис спојнице, прорачун виталних делова спојнице, опис монтаже и демонтаже, радионичке цртеже делова спојнице, као и склопни цртеж. Ова вежба је погодна јер су ученици стекли знања из машинских елемената и отпорности материјала потребна за разумевање, прорачун и цртање спојнице и њених елемената.
- **Друга самостална вежба (33 часа)**– ручна дизалица, свлакач или склоп добоша за подизање терета. Вежба треба да обухвати опис конструкције са анализом функционисања, начин монтаже, демонтаже, одржавања, руковања, анализу оптерећења делова конструкције, провера радних напона и степена сигурности, радионичке цртеже виталних делова, као и склопни цртеж конструкције.
- **Трећа самостална вежба (36 часова)**– једноstepени редуктор. Вежба треба да обухвати прорачун зупчаника и вратила (димензионисање, анализу оптерећења, степен сигурности), клинова, избор и проверу лежаја, цртеже зупчаника и вратила, као и склопни цртеж редуктора. Уместо једноstepеног редуктора, трећа самостална вежба може да буде и неки алат (на пример алат за пробијање и просецање).

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, дајеу ченицима 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 сеодвија.

## Практична настава

Недељни фонд часова: 0 + 6

Годишњи фонд часова: 0 + 192

## 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 УЧЕЊА<sup>1</sup>

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

<sup>1</sup>Уколико се програм реализује у “школском систему“1.2. ПРЕМА НАСТАВНОМ ПЛАНУ И ПРОГРАМУ –ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Уколико 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: четврти

Ред.бр	НАЗИВ МОДУЛА	Трајањемодула (часови)
1.	Прорачун помоћу програмског језика за рад са математичким операцијама и израда техничке документације (2D) (вратила, зупчasti парови, спојнице, лежајеви, једноstepени редуктори... )	84
2.	Кинематска анализа механизма	60
3.	Динамички прорачун конструкција (симулација напонског стања са аспекта чврстоће и радног века) применом програма за 3D моделирање	48

НАЗИВ МОДУЛА	ИСХОДИ		ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
	По завршетку модула ученик ће бити у стању да:		
Прорачун помоћу програмског језика за рад са математичким операцијама и израда техничке документације (2D) (вратила, зупчasti парови, спојнице, лежајеви, једноstepени редуктори... )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прорачуна вратило, зупчаник, спојницу, лежај, клин помоћу рачунарског <i>software</i>-а</li> <li>• Моделира у програмском пакету вратило, зупчаник, спојницу, лежај, клин</li> <li>• Изради склоп редуктора</li> <li>• Користи мере заштите на раду</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прорачун вратила помоћу рачунарског <i>software</i>-а</li> <li>• Моделирање вратила и израда радионичког цртежа</li> <li>• Прорачун зупчаника помоћу рачунарског <i>software</i>-а</li> <li>• Моделирање зупчаника израда радионичког цртежа</li> <li>• Прорачун спојнице помоћу рачунарског <i>software</i>-а</li> <li>• Моделирање спојнице израда радионичког цртежа елемената спојнице</li> <li>• Избор лежаја</li> <li>• Моделирање лежаја</li> <li>• Израда склопа</li> <li>• Мере заштите на раду</li> </ul>
Кинематска анализа механизма	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прорачуна једноставнијег механизма помоћу рачунарског <i>software</i>-а</li> <li>• Моделира елементе механизма</li> <li>• Изради склоп механизма</li> <li>• Изврши кинематску анализу механизма</li> <li>• Користи мере заштите на раду</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прорачун једноставнијег механизма помоћу рачунарског <i>software</i>-а</li> <li>• Моделирање елемената једноставнијег механизма</li> <li>• Израда склопа механизма</li> <li>• Кинематска анализа склопа</li> <li>• Мере заштите на раду</li> </ul>
Динамички прорачун конструкција (симулација напонског стања са аспекта чврстоће и радног века) применом програма за 3D моделирање	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изврши динамички прорачун конструкције</li> <li>• Изврши симулацију напонског стања са аспекта чврстоће и радног века применом програма за 3D моделирање</li> <li>• Користи мере заштите на раду</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Динамички прорачун елемената конструкције</li> <li>• Симулација напонског стања са аспекта чврстоће</li> <li>• Симулација напонског стања са аспекта радног века</li> <li>• Мере заштите на раду</li> </ul>

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

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

Предмет се реализује кроз 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.

У оквиру модула **прорачун помоћу програмског језика за рад са математичким операцијама и израда техничке документације (2D)** (вратила, зупчasti парови, спојнице, лежајеви, једноstepени редуктори...), акценат је на знањима стеченим у оквиру машинских елемената, а који се односе на преноснике снаге. Препорука је да се изабере неки од задатака из конструисања који садржи све елементе (на пример редуктор: зупчаница, вратила, клинови, лежаји...), да се изврши њихов прорачун, изради 3D модел, радионички цртежи, као и склоп.

У оквиру **кинематске анализе механизма**, ослонити се на знања из механике и машинских елемената (прорачун, моделирање, кинематска анализа једноставнијег механизма).

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.

## Адитивне технологије

Недељни фонд часова: 2 + 0

Годишњи фонд часова: 64 + 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 адитивних технологија

## 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Ред.бр	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1	Адитивне 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
Адитивне технологије	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам адитивних технологија</li> <li>• наведе предности примене адитивних технологија</li> <li>• објасни израду прототипа применом адитивних технологија</li> <li>• објасни брзу израду алата применом адитивних технологија</li> <li>• објасни везу брзе производње и адитивних технологија</li> <li>• наведе поделу адитивних технологија</li> <li>• разликује врсте и карактеристике адитивних начина производње</li> <li>• препозна улогу и значај адитивних метода производње</li> <li>• наведе примену адитивних технологија кроз примере из праксе</li> <li>• објасни перспективу и разлоге раста примене адитивних технологија</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Адитивне технологије</li> <li>• Предност примене адитивних технологија</li> <li>• Израда прототипа и адитивне технологије</li> <li>• Брза израда алата и адитивне технологије</li> <li>• Брза производња и адитивне технологије</li> <li>• Подела адитивних технологија: <ul style="list-style-type: none"> <li>– према облику материјала</li> <li>– према методи израде модела</li> </ul> </li> <li>• Врсте процеса адитивне производње</li> <li>• Улога и значај адитивних метода производње</li> <li>• Адитивна производња – примери из праксе</li> <li>• Перспективе адитивних технологија</li> </ul>

## 5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и 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: 64 + 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 сервисистеме

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

## 5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

Избор метода и облика рада одређује наставник у зависности од наставних садржаја, способности и потреба ученика, материјалних и других услова. Користити вербалне методе (метода усменог излагања и 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: 64 + 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"> <li>• препозна промене у пословном окружењу и утицај технолошког развоја на пословање</li> <li>• разликује везе између пословних функција и значај квалитета за тржишну позицију</li> <li>• препозна улогу и значај менаџмента у управљању квалитетом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Концепт управљања квалитетом</li> <li>• Менаџмента у управљању квалитетом</li> </ul>
Међународни стандарди ISO 9000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• препозна улогу и значај примене серије стандарда ISO 9000</li> <li>• објасни опште карактеристике менаџмента квалитетом (QMS)</li> <li>• утврди трошкове квалитета и предности уведеног система управљања квалитетом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Међународни стандарди ISO 9000</li> <li>• Карактеристике менаџмента квалитета (QMS)</li> <li>• Трошкови квалитета и предности уведеног система управљања квалитетом</li> </ul>
Концепт и модели управљања тоталним квалитетом (TQM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• препозна настанак и развој TQM концепта</li> <li>• разликује различите моделе TQM</li> <li>• упоређује јапански, амерички и европски модел TQM</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Концепт и модели управљања тоталним квалитетом</li> </ul>
Алати за утврђивање квалитета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализира принципе управљања квалитетом (узроковање, разлагање и распознавање података)</li> <li>• анализира основне алате квалитета: дијаграм тока процеса, листа за прикупљање података, хистограм и парето дијаграм</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Алати за утврђивање квалитета: <ul style="list-style-type: none"> <li>- дијаграм тока процеса,</li> <li>- листа за прикупљање података,</li> <li>- хистограм</li> <li>- парето дијаграм</li> </ul> </li> </ul>
Менаџмент технике које утичу на квалитет	<ul style="list-style-type: none"> <li>• препозна развој нових менаџмент техника и управљања квалитетом</li> <li>• препозна модел унапређења задовољства корисника</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Менаџмент технике које утичу на квалитет</li> <li>• Модели унапређења задовољства корисника</li> </ul>
Систем квалитета у образовању	<ul style="list-style-type: none"> <li>• препозна улогу и значај квалитета у формалном и неформалном образовању</li> <li>• препозна декларацију о високом образовању (Болоњска декларација)</li> <li>• препозна улогу и значај увођења система квалитета у образовним организацијама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Систем квалитета у образовању</li> </ul>
Стратегија одрживог развоја и управљања отпадом	<ul style="list-style-type: none"> <li>• препозна значај националне стратегије одрживог развоја</li> <li>• препозна значај усклађености националне стратегије управљања отпадом са директивама ЕУ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стратегија одрживог развоја и управљања отпадом</li> </ul>
Програм заштите потрошача	<ul style="list-style-type: none"> <li>• препознаје значај усклађености националног програма заштите потрошача са директивама ЕУ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Национални програм заштите потрошача</li> </ul>

## 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

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.