

**ОПРЕМА, ПОГОН И УПРАВЉАЊЕ МЕХАТРОНСКИМ СИСТЕМИМА****1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

1. 1.

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
I		204			204

1.2. настава се реализује према дуалном моделу

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Учење кроз рад	Практична настава	Настава у блоку	
I		204			204

**2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА**

- Оспособљавање ученика за чување здравља и придржавање мера заштите на раду
- Оспособљавање ученика за коришћење техничке документације
- Оспособљавање ученика да самостално повезује, програмира, проверава, подешава и мења функционалне карактеристике микроконтролера
- Оспособљавање ученика да самостално одабере и постави мерне претвараче и утврди њихову исправност
- Стицање практичних вештина у раду са опремом и елементима електричних погона и опреме у мехатроници
- Оспособљавање ученика за самостално обављање радних задатака

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА**

Разред: трећи

Ред.бр	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	<b>Безбедност и заштита на раду</b>	6
2.	<b>Техничка документација</b>	18
3.	<b>Сензори</b>	24
4.	<b>Компоненте мехатронских система</b>	66
5.	<b>Микроконтролери</b>	36
6.	<b>Електрични погони и опрема у мехатроници</b>	54

Назив модула: **БЕЗБЕДНОСТ И ЗАШТИТА НА РАДУ**Трајање модула: **6 часа**Разред: **трећи**

<b>ЦИЉЕВИ МОДУЛА</b>	<b>ИСХОДИ МОДУЛА</b> По завршетку модула ученик ће бити у стању да	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА</b>	<b>НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за чување здравља и придржавање мера заштите на раду</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Примењује заштитне мере од механичких повреда</li> <li>Примењује заштитне мере од пожара у индустрији</li> <li>Користи заштитну опрему</li> <li>Препозна значај примене мера заштите на раду</li> <li>Препозна значај примене мера заштите животне средине</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Безбедност и заштита на раду у индустрији</li> <li>Утицај радне средине и извори опасности при раду у индустријским објектима</li> <li>Лична заштитна средства и заштитна опрема и уређаји за рад у индустријским објектима</li> <li>Врсте радова и безбедносне процедуре при раду у индустријским објектима</li> <li>Енергија и животна средина</li> <li>Утицај индустријских објеката на животну средину</li> <li>Мере заштите животне средине од негативног утицаја индустрије</li> <li>Сортирање и одлагање отпадног материјала</li> </ul>	<p>На почетку програма ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b></p> <p>Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>вежбе</li> <li>или учење кроз рад (уколико се образовни профил реализује по дуалном моделу)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b></p> <p>Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>вежби</li> <li>учења кроз рад</li> </ul> <p><b>Методе рада:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>демонстрација</li> <li>извршење задатка</li> <li>презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Учење кроз рад реализује се у целости код једног или више послодаваца</li> <li>Део учења кроз рад (највише 25%) може се реализовати у школи уколико га код послодавца није могуће остварити у целини.</li> <li>Вежбе се реализују у школским кабинетима.</li> </ul>

			<p><b><u>Препоруке за реализацију наставе када се реализује по дуалном моделу</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање.</li> <li>• Наставник / инструктор проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме ради млади и да ли је извео уводну обуку младих о безбедности и здрављу на раду</li> </ul> <p><b><u>Оцењивање</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција</p>
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Назив модула: **ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА**Трајање модула: **18 часова**Разред: **трети**

<b>ЦИЉЕВИ МОДУЛА</b>	<b>ИСХОДИ МОДУЛА</b> По завршетку модула ученик ће бити у стању да	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА</b>	<b>НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање ученика за коришћење техничке документације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наводи различите врсте евиденција</li> <li>• наводи елементе техничке документације</li> <li>• израђује различите врсте табеларних евиденција</li> <li>• попуњава радни налог</li> <li>• уради предмер и предрачун</li> <li>• израђује основне прорачуне за различите услуге према захтеву клијента</li> <li>• израђује извештај</li> <li>• израђује евиденције прегледа, кварова и компонената система</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам, намена и сврха техничке документације</li> <li>• Елементи техничке документације</li> <li>• Садржај захтева</li> <li>• Технолошки процес</li> <li>• Израда извештаја требовања и евидентирање прегледа, кварова и поправки компонената система</li> </ul>	<p>На почетку програма ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вежбе или учење кроз рад (уколико се образовни профил реализује по дуалном моделу)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вежби</li> <li>• учења кроз рад</li> </ul> <p><b>Методе рада:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрација</li> <li>• извршење задатка</li> <li>• презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Учење кроз рад реализује се у целости код једног или више послодаваца</li> <li>• Део учења кроз рад (највише 25%) може се реализовати у школи уколико га код послодавца није могуће остварити у целини.</li> <li>• вежбе се реализују у школским кабинетима.</li> </ul>

			<p><b><u>Препоруке за реализацију наставе када се реализује по дуалном моделу</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање.</li> <li>• Наставник / инструктор проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме ради млади и да ли је извео уводну обуку младих о безбедности и здрављу на раду</li> </ul> <p><b><u>Оцењивање</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција</p>
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Назив модула: **СЕНЗОРИ**  
Трајање модула: **24 часа**  
Разред: **трети**

<b>ЦИЉЕВИ МОДУЛА</b>	<b>ИСХОДИ МОДУЛА</b> По завршетку модула ученик ће бити у стању да	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА</b>	<b>НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика да самостално одабере и постави мерне претвараче и утврди њихову исправност</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Анализира структуру микроконтролера</li> <li>Користи интегрисано развојно окружење за креирање програмског кода микроконтролера</li> <li>Управља портovima микроконтролера</li> <li>Управља периферним уређајима микроконтролера</li> <li>Креира програмски код микроконтролера за примене у различитим уређајима и системима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Техничке карактеристике сензора</li> <li>Означавање и врсте сензора</li> <li>Примена сензора</li> <li>Контактни сензори</li> <li>Сензори близине</li> <li>Сензори силе и притиска</li> <li>Сензори температуре</li> <li>Сензори брзине, температуре</li> <li>Сензори у роботизици</li> </ul>	<p>На почетку програма ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>вежбе или учење кроз рад (уколико се образовни профил реализује по дуалном моделу)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>вежби</li> <li>учења кроз рад</li> </ul> <p><b>Методе рада:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>демонстрација</li> <li>извршење задатка</li> <li>презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Учење кроз рад реализује се у целисти код једног или више послодаваца</li> <li>Вежбе се реализују у школским кабинетима.</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе када</b></p>

			<p><b><u>се реализује по дуалном моделу</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање.</li> <li>• Наставник / инструктор проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме ради млади и да ли је извео уводну обуку младих о безбедности и здрављу на раду</li> </ul> <p><b><u>Оцењивање</u></b> Вредновање остварености исхода вршити кроз континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција</p>
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Назив модула: **КОМПОНЕНТЕ МЕХАТРОНСКИХ СИСТЕМА**Трајање модула: **66 часова**Разред: **трећи**

<b>ЦИЉЕВИ МОДУЛА</b>	<b>ИСХОДИ МОДУЛА</b> По завршетку модула ученик ће бити у стању да	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА</b>	<b>НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за избор и повезивање компоненти мехатронских систем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Идентификује врсте и поделу погона мехатронских система</li> <li>Анализира карактеристике хидрауличних система</li> <li>Анализира карактеристике пнеуматских система</li> <li>Анализира принцип рада електро-хидрауличких и електро-пнеуматских погона.</li> <li>Врши избор елемената пнеуметских и хидрауличних система</li> <li>Повезује изабране компоненте пнеуметског и хидрауличног система у задатим условима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Врсте погона у мехатронским уређајима и системима</li> <li>Основне компоненте техничких система: Механичке компоненте, Пнеуматске компоненте, Хидрауличне компоненте, Електричне компоненте, Мехатроничке компоненте.</li> <li>Извршни елементи техничких система: Пнеуматски цилиндри и мотори, Хидраулични цилиндри и мотори, Електричне линеарне јединице и мотори. Пнеуматски, електро и хидраулични хватачки уређаји.</li> <li>Пнеуматски, хидраулични и електроразводници, вентили, регулатори.</li> <li>Примењени пнеуматски системи</li> <li>Примењени хидраулички системи</li> </ul>	<p>На почетку програма ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>вежбе или учење кроз рад (уколико се образовни профил реализује по дуалном моделу)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>вежби</li> <li>учења кроз рад</li> </ul> <p><b>Методе рада:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>демонстрација</li> <li>извршење задатка</li> <li>презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Учење кроз рад реализује се у целости код једног или више послодаваца</li> <li>Део учења кроз рад (највише 25%) може се реализовати у школи уколико га код послодавца није могуће остварити у целини.</li> <li>Вежбе се реализују у школским кабинетима.</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе када се реализује по дуалном моделу</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад.</li> </ul>



			<p>Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Наставник / инструктор проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме ради млади и да ли је извео уводну обуку младих о безбедности и здрављу на раду</li></ul> <p><b><u>Оцењивање</u></b> Вредновање остварености исхода вршити кроз континуално праћење достигнутих исхода и нивоа достигнутих компетенција</p>
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Назив модула: **МИКРОКОНТРОЛЕРИ**

Трајање модула: 36 часова

Разред: трећи

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Оспособљавање ученика да самостално повезује, програмира, проверава, подешава и мења функционалне карактеристике микроконтролера	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Идентификује врсте и поделу погона мехатронских система</li> <li>• Анализира карактеристике хидрауличних система</li> <li>• Анализира карактеристике пнеуматских система</li> <li>• Анализира принцип рада електро-хидрауличких и електро-пнеуматских погона.</li> <li>• Врши избор елемената пнеуметских и хидрауличних система</li> <li>• Повезује изабране компоненте пнеуметског и хидрауличког система у задатим условима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Програмирање микроконтролера</li> <li>• Основне наредбе програмског језика</li> <li>• Писање једноставних програма</li> <li>• Тестирање написаних програма на развојном систему</li> <li>• Повезивање сензора и актуатора на развојни систем</li> <li>• Примена микроконтролера у управљању</li> </ul>	<p>На почетку програма ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вежбе или учење кроз рад (уколико се образовни профил реализује по дуалном моделу)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вежби</li> <li>• учења кроз рад</li> </ul> <p><b>Методе рада:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрација</li> <li>• извршење задатка</li> <li>• презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Учење кроз рад реализује се у целости код једног или више послодаваца</li> <li>• Део учења кроз рад (највише 25%) може се реализовати у школи уколико га код послодавца није могуће остварити у целини.</li> <li>• Практична настава се реализују у школским кабинетима.</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Наставник или инструктор усклађују активности и задатке за ученике у складу са реализацијом теме Микроконтролери у предмету Дигитална</li> </ul>

			<p>електроника и микроконтролери</p> <p><b><u>Препоруке за реализацију наставе када се реализује по дуалном моделу</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање.</li> <li>• Наставник / инструктор проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме ради млади и да ли је извео уводну обуку младих о безбедности и здрављу на раду</li> </ul> <p><b><u>Оцењивање</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција</p>
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Назив модула: **ЕЛЕКТРИЧНИ ПОГОНИ И ОПРЕМА У МЕХАТРОНИЦИ**Трајање модула: **136 часова**Разред: **трети**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање практичних вештина у раду са опремом и елементима електричних погона и опреме у мехатроници</li> <li>• Оспособљавање ученика за самостално обављање радних задатака</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• анализира карактеристике елемената електромоторних погона</li> <li>• припреми алата и прибора за вршење радних задатака</li> <li>• користи прописану документацију за требовање материјала и опреме потребне за извршавање радних задатака</li> <li>• извршава послове на уградњи материјала и опреме у разводне ормане за електричне погоне у мехатронским системима</li> <li>• монтира и демонтира уређаје енергетске електронике у разводне ормане, шемира опрему према приложеној шеми, доводи под напон и пушта у рад</li> <li>• уочи значај и улогу посебних врста електричних актуатора</li> <li>• монтира и демонтира монофазне и трофазне трансформатора</li> <li>• испитује исправност намотаја трансформатора мерењем отпорности намотаја</li> <li>• врши премотавање намотаја монофазних трансформатора мале снаге до 1000 VA према одговарајућој техничкој документацији</li> <li>• обавља визуелни преглед електричних мотора и уочава груба механичка</li> </ul>	<p><u>Елементи електричне опреме</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Постављањеу опреме у разводне ормане мање сложености за напајање и командовање електричним погонима (постављање DIN шина, перфорираних канала, диспозиција опреме у орману према техничкој документацији, бушење рупа на вратима разводног ормана, постављање елемената опреме за командовање и сигнализацију, изједначавање потенцијала, постављање уводника.... )</li> <li>• Шемирање разводних ормана мање сложености за напајање и командовање електричним погонима, повезивање релејно-контакторске опреме и елемената сигнализације</li> <li>• Постављање и монтажа разводних ормана у погону, постављање инсталационих проводника и каблова, повезивање разводног ормана са електромоторима у погону</li> </ul> <p><u>Уређаји енергетске електронике</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Монтажа и шемирање претварача енергетске електронике, довођење под напон, пуштање у рад (фреквентни претварачи, софт стартери, електронски извори</li> </ul>	<p>На почетку програма ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p><u>Облици наставе</u></p> <p>Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоријску наставу</li> <li>• вежбе или учење кроз рад (уколико се образовни профил реализује по дуалном моделу)</li> <li>• блок наставу</li> </ul> <p><u>Подела одељења на групе</u></p> <p>Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вежби</li> <li>• учења кроз рад</li> <li>• блок наставе</li> </ul> <p><u>Место реализације наставе:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Учење кроз рад реализује се у целости код једног или више послодаваца</li> <li>• Део учења кроз рад (највише 25%) може се реализовати у школи уколико га код послодавца није могуће остварити у целини.</li> <li>• Вежбе се реализују у школским кабинетима.</li> <li>• Блок наставе се реализује у школи или код одговарајућег послодавца током школске године или пред крај другог полугодишта.</li> </ul>

	<p>оштећења и недостатке</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• монтира и демонира електромотор са радних механизма и машина</li> <li>• растави и састави електромотор, изврши замену лежајева, прикључних контаката, вентилатора и других хабајућих делова</li> <li>• монтира и демонира механичке спојнице, носаче четкица, четкице, радне и стартне кондензаторе на основу приложене документације</li> <li>• поставља и центрира мотор на радну подлогу</li> </ul>	<p>напајања...)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Електрични актуатори</li> </ul> <p><b>Трансформатори</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонтажа и монтажа монофазних и трофазних сувих трансформатора мање снаге</li> <li>• Исправност намотаја трансформатора</li> <li>• Намотавање намотаја трансформатора на основицу, формирање магнетног кола постављање намотаја на трансформатор (практичне активности са намотајима реализовати на монофазним трансформаторима малих снага до 1000 VA)</li> </ul> <p><b>Електромотори</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• визуелни преглед електромотора</li> <li>• Демонтажа и монтажа електромотора са подножјем типа В3, В5, V1</li> <li>• Растављање електромотора на основне делове (трофазни асинхрони, монофазни асинхрони, универзални комутаторски мотор)</li> <li>• Замена лежајева електромотора</li> <li>• Замена прикључних контаката и подножја у прикључној кутији електромотора-клемберт</li> <li>• Демонтажа и монтажа спојнице на погонској страни вратила електромотора</li> <li>• Демонтажа и монтажа електромотора са припадајућим редуктором.</li> </ul>	<p><b>Препоруке за реализацију наставе када се реализује по дуалном моделу</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање.</li> <li>• Наставник / инструктор проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме ради млади и да ли је извео уводну обуку младих о безбедности и здрављу на раду</li> <li>• Блок настава се реализије као учење кроз рад, у току школске године или пред крај другог полугодишта.</li> <li>• План реализације блок наставе заједно, израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима.</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <p>Током реализације практичних активности и задатака ученике упознати са:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• процедуром припреме за извршавање радног задатка</li> <li>• процедуром припреме радног материјала и опреме за извршавање радног задатка</li> <li>• процедуром и документацијом за требовање потрошног материјала, опреме и алата.</li> </ul>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Постављање и центрирање електромотора на радно постоље</li> <li>• Одржавање једносмерних и универзалних комутаторских мотора (скидање носача четкица, замена четкица)</li> <li>• Демонтажа и замена рад радних и стартних кондензатора монофазних асинхроних мотора.</li> <li>• Методе за испитивање и заштиту елемената електромоторних погона</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• процедуром и документацијом за евидентирање обављених радова (грађевинска књига)</li> </ul> <p>Током извођења радних активности ученик је у обавези да носи радно (заштитно) одело.</p> <p>Све практичне активности ученик треба да обавља уз присуство <u>стручног лица</u>.</p> <p>Током реализације практичних активности максимално успоставити корелацију између теоријских сарджаја стручних предмета и практичних задатака.</p> <p><b><u>Оцењивање</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција</p>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**КЉУЧНИ ПОЈМОВИ:** заштитна опрема, документација, сензори, вентил, цилиндар, разводник.

**МЕХАТРОНСКИ СИСТЕМИ У ИНДРУСТРИЈИ****1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ****1.1.**

	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	УКУПНО
IV		186			186

**1.2. Реализација наставе према дуалном моделу**

	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Учење кроз рад	УКУПНО
IV				186	186

**2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА**

- Оспособљавање ученика за чување здравља и придржавање мера заштите на раду
- Оспособљавање ученика за коришћење техничке документације
- Оспособљавање ученика да самостално повезује, програмира, проверава, подешава и мења функционалне карактеристике микроконтролера
- Оспособљавање ученика да самостално одабере и постави мерне претвараче и утврди њихову исправност
- Стицање практичних вештина у раду са опремом и елементима електричних погона и опреме у мехатроници
- Оспособљавање ученика за самостално обављање радних задатака

Четврти разред

Ред.бр	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	<b>Тестирање и дијагностика мехатронских система</b>	<b>90</b>
2.	<b>Одржавање и монтажа мехатронских система</b>	<b>96</b>

Назив модула: **ТЕСТИРАЊЕ И ДИЈАГНОСТИКА МЕХАТРОНСКИХ СИСТЕМА**Трајање модула: **90 часова**Разред: **четврти**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика да самостално тестира и дијагностикује мехатронске системе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>набраја и примењује мере заштите на раду и заштите животне средине</li> <li>визуелно провери исправност машине</li> <li>сакупи релевантне информације о машини/систему и насталом кавару</li> <li>провери напајање енергијом мехатронског система</li> <li>провери исправност енергетског, управљачког и извршног блока,</li> <li>разликује врсте и одабере одговарајући тест-програм</li> <li>тестира систем по прописаној процедури од стране произвођача</li> <li>процени, након тестирања, безбедност и сигурност система</li> <li>дијагностикује квар и утврди врсту грешке</li> <li>подеси/постави параметре система</li> <li>води евиденцију о карактеристичним кваровима мехатронског системима</li> <li>пусти мехатронски систем у рад</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Шеме карактеристичних инсталација система</li> <li>Тестови: <ul style="list-style-type: none"> <li>врсте</li> <li>начини избора теста</li> <li>улога изабраног теста</li> <li>начин примене теста</li> </ul> </li> <li>Кварови: <ul style="list-style-type: none"> <li>типични кварови у систему</li> <li>начини лоцирања кварова</li> <li>узроци кварова</li> <li>анализа квара</li> <li>врсте интервенције у зависности од квара</li> </ul> </li> <li>Поступци тестирања и испитивања исправности електричних, електронских, хидрауличких, пнеуматских и механичких компоненти <ul style="list-style-type: none"> <li>процедуре тестирања према путству произвођача</li> <li>врсте тестирања и испитивања (периодично, превентивно и дијагностичко)</li> <li>анализа резултата тестирања</li> </ul> </li> <li>Подешавање/постављање параметара система: <ul style="list-style-type: none"> <li>карактеристични параметри</li> <li>начини подешавања/постављања</li> </ul> </li> </ul>	<p>На почетку програма ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b></p> <p>Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Вежбе или учење кроз рад (уколико се образовни профил реализује по дуалном моделу)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b></p> <p>Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Вежби</li> <li>Учења кроз рад</li> </ul> <p><b>Методе рада:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>демонстрација</li> <li>извршење задатка</li> <li>презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Учење кроз рад реализује се у целости код једног или више послодавца</li> <li>Део учења кроз рад (највише 25%) може се реализовати у школи уколико га код послодавца није могуће остварити у целини.</li> <li>Практична настава се реализују у школским кабинетима.</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Грешке у системима: -врсте грешака <ul style="list-style-type: none"> <li>- карактеристичне грешке</li> <li>- могући начини отклањања грешака</li> </ul> </li> <li>• Састављање листа и извештаја</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију наставе када се реализује по дуалном моделу</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање.</li> <li>• Наставник / инструктор проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме ради млади и да ли је извео уводну обуку младих о безбедности и здрављу на раду</li> <li>• План реализације блок наставе заједно, израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима.</li> </ul> <p>Током реализације практичних активности строго водити рачуна о безбедности ученика на раду.</p> <p>Током реализације практичних активности и задатака ученике упознати са:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• процедуром припреме за извршавање радног задатка</li> <li>• процедуром припреме радног материјала и опреме за извршавање радног задатка</li> <li>• процедуром и документацијом за требовање потрошног материјала, опреме и алата.</li> <li>• процедуром и документацијом за евидентирање обављених радова</li> </ul>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>(грађевинска књига)</p> <p>Током извођења радних активности ученик је у обавези да носи радно (заштитно) одело.</p> <p>Све практичне активности ученик треба да обавља уз присуство <u>стручног лица</u>.</p> <p>Током реализације практичних активности максимално успоставити корелацију између теоријских сардјаја стручних предмета и практичних задатака.</p> <p><b><u>Оцењивање</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција</p>
--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Назив модула: **ОДРЖАВАЊЕ И МОНТАЖА МЕХАТРОНСКИХ СИСТЕМА**Трајање модула: **96 часова**Разред: **четврти**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање ученика да самостално одржава и монтира компоненте мехатронских система</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• припрема; радни простор, алат, документацију, мерну опрему, пробни сто</li> <li>• одабере и користи каталоге произвођача мехатронског система и његових компоненти и одговарајуће замене (упоредне табеле)</li> <li>• анализира шеме повезивања елемената мехатронских система</li> <li>• повезује елементе мехатронског система</li> <li>• обавља интервенције на основу спроведене процедуре дијагностиковања</li> <li>• изабере најповољнији метод демонтаже компоненте која је у квару и потребне алате, прибор и помоћна средства, у складу са препорукама и прописима произвођача</li> <li>• обезбеди исправне делове система од оштећивања при демонтажи неисправних компоненти</li> <li>• монтира дотрајале и неисправне компоненте по прописаној/препорученој процедури</li> <li>• очисти, одмасти и подмаже компоненте мехатронског система</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Примена стандарда и упутстава произвођача</li> <li>• Анализа шема мехатронских система</li> <li>• Принципи и логика демонтаже и монтаже</li> <li>• Методе и опрема за чишћење, одмашћивање и подмазивањекомпоненти мехатронских система</li> <li>• Врсте отказа и кварова, начини и оправданост отклањања кварова на компонентатама мехатронских система</li> <li>• Поступци отклањања кварова на карактеристичним компонентатама мехатронског система</li> <li>• Поступци превентивног одржавања</li> <li>• Подешавање/постављање параметара мехатронског система</li> <li>• Кварови и оштећења као последица погрешног одржавања и монтажемехатронских система</li> </ul>	<p>На почетку програма ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вежбе или учење кроз рад (уколико се образовни профил реализује по дуалном моделу)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вежби</li> <li>• Учење кроз рад</li> </ul> <p><b>Методе рада:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрација</li> <li>• извршење задатка</li> <li>• презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Учење кроз рад реализује се у целости код једног или више послодаваца</li> <li>• Део учења кроз рад (највише 25%) може се реализовати у школи уколико га код послодавца није могуће остварити у целини.</li> <li>• Вежбе се реализују у школским кабинетима.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обезбеди цевоводе и прикључке од истицања радног флуида</li> <li>• замени компоненте, радне флуиде и мазива према упутству произвођача опреме</li> <li>• евидентира сваку интервенцију одржавања и састави извештај о замењеним деловима</li> <li>• подеси/постави и коригује параметре система према спецификацији произвођача</li> <li>• евидентира сваку интервенцију одржавања</li> </ul>		<p><b><u>Препоруке за реализацију наставе када се реализује по дуалном моделу</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање.</li> <li>• Наставник / инструктор проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме ради млади и да ли је извео уводну обуку младих о безбедности и здрављу на раду</li> <li>• План реализације блок наставе заједно, израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима. Током реализације практичних активности строго водити рачуна о безбедности ученика на раду. Током реализације практичних активности и задатака ученике упознати са: <ul style="list-style-type: none"> <li>• процедуром припреме за извршавање радног задатка</li> <li>• процедуром припреме радног материјала и опреме за извршавање радног задатка</li> <li>• процедуром и документацијом за требовање потрошног материјала, опреме и алата.</li> <li>• процедуром и документацијом за евидентирање обављених радова (грађевинска књига)</li> </ul> </li> </ul> <p>Током извођења радних активности ученик је у обавези да носи радно (заштитно) одело.</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>Све практичне активности ученик треба да обавља уз присуство <u>стручног лица</u>. Током реализације практичних активности максимално успоставити корелацију између теоријских сарджаја стручних предмета и практичних задатака.</p> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз континуално праћење достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција</p>
--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**КЉУЧНИ ПОЈМОВИ:** квар мехатронског система, грешка у ехатронском систему, одржавање система, тестирање система, монтажа система.

Назив модула: **ПРОГРАМАБИЛНИ ЛОГИЧКИ КОНТРОЛЕРИ**  
 Трајање модула: **93 часа**  
 Разред: **четврти**

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

		<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Комуникације</b><ul style="list-style-type: none"><li>- умрежавање PLC</li><li>- надзорно управљачки систем</li><li>- индустријске рачунарске мреже</li><li>- мрежни протоколи</li><li>- формирање рачунарске апликације</li><li>- временски дијаграм извођења апликације</li></ul></li></ul>	
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

**КЉУЧНЕ РЕЧИ:** дисплеј, LADDER дијаграм, терминал, панел, мрежни протокол, надзорно управљачки систем, апликација

Назив модула: **ТЕСТИРАЊЕ И ДИЈАГНОСТИКА МЕХАТРОНСКИХ СИСТЕМА**Трајање модула: **123 часа**Разред: **четврти**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање ученика да самостално тестира и дијагностикује мехатронске системе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• познаје и примењује мере заштите на раду и заштите животне средине</li> <li>• визуелно провери исправност машине</li> <li>• сакупи релевантне информације о машини/систему и насталом кавару</li> <li>• провери напајање енергијом мехатронског система</li> <li>• провери исправност енергетског, управљачког и извршног блока,</li> <li>• разликује врсте и одабере одговарајући тест-програм</li> <li>• тестира систем по прописаној процедури од стране произвођача</li> <li>• процени, након тестирања, безбедност и сигурност система</li> <li>• дијагностикује квар и утврди врсту грешке</li> <li>• подеси/постави параметре система</li> <li>• води евиденцију о карактеристичним кваровима мехатронског системима</li> <li>• разуме важност тестирања и дијагностиковања и обавља их на савестан, одговоран и ефикасан начин</li> <li>• пусти мехатронски систем у рад</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Шеме карактеристичних инсталација система</li> <li>• Тестови: <ul style="list-style-type: none"> <li>– врсте</li> <li>– начини избора теста</li> <li>– улога изабраног теста</li> <li>– начин примене теста</li> </ul> </li> <li>• Кварови: <ul style="list-style-type: none"> <li>– типични кварови у систему</li> <li>– начини лоцирања кварова</li> <li>– узроци кварова</li> <li>– анализа квара</li> <li>– врсте интервенције у зависности од квара</li> </ul> </li> <li>• Поступци тестирања и испитивања исправности електричних, електронских, хидрауличких, пнеуматских и механичких компоненти <ul style="list-style-type: none"> <li>– процедуре тестирања према путству произвођача</li> <li>– врсте тестирања и испитивања (периодично, превентивно и дијагностичко)</li> <li>– анализа резултата тестирања</li> </ul> </li> <li>• Подешавање/постављање параметара система: <ul style="list-style-type: none"> <li>– карактеристични параметри</li> <li>– начини подешавања/постављања</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вежбе или учење кроз рад</li> <li>• настава у блоку (30 часова)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на 3 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• вежби</li> <li>• учења кроз рад</li> <li>• наставе у блоку</li> </ul> <p><b>Методе рада:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрација</li> <li>• извршење задатка</li> <li>• презентација израде радног задатка (усмено објашњавање поступка израде);</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Учење кроз рад реализује се у целости код једног или више послодаваца</li> <li>• Део учења кроз рад (највише 25%) може се реализовати у школи уколико га код послодавца није могуће остварити у целини.</li> <li>• Вежбе се реализују у школским кабинетима.</li> <li>• Настава у блоку се реализује у школским мехатронским кабинетима или код одговарајућег послодавца.</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• За реализације наставе потребно је обезбедити минимално три различита едукациона мехатронска система, софтвер за моделирање, симулацију и тестирање мехатронских</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Грешке у системима: <ul style="list-style-type: none"> <li>- врсте грешака</li> <li>- карактеристичне грешке</li> <li>- могући начини отклањања грешака</li> </ul> </li> <li>• Састављање листа и извештаја</li> </ul>	<p>система.</p> <p><b><u>Препоруке за реализацију наставе када се реализује по дуалном моделу</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање.</li> <li>• Наставник / инструктор проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме ради млади и да ли је извео уводну обуку младих о безбедности и здрављу на раду</li> <li>• Блок настава се реализије као учење кроз рад , у току школске године или пред крај другог полугодишта</li> <li>• План реализације блок наставе заједно, израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима.</li> </ul> <p><b><u>Оквирни број часова по темама у оквиру модула</u></b></p> <p>Шеме карактеристичних инсталација ..... 24  Тестови.....18  Кварови.....15  Поступци тестирања и испитивања ..... 15  Грешке у системима.....9  Састављање листа и извештаја..... 6  Подешавање/постављање параметара система 6</p> <p><b><u>Оцењивање</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Праћење остварености исхода</li> <li>• Тестове знања</li> <li>• Тестове практичних вештина</li> </ul>
--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**КЉУЧНИ ПОЈМОВИ:** тестирање мехатронских система, кварови на мехатронским системима, грешка у мехатронским система, дијагностика стања система, отказ система.

Назив модула: **ОДРЖАВАЊЕ И МОНТАЖА МЕХАТРОНСКИХ СИСТЕМА**  
 Трајање модула: **153 часа**  
 Разред: **четврти**

<b>ЦИЉЕВИ МОДУЛА</b>	<b>ИСХОДИ МОДУЛА</b> По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА</b>	<b>НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика да самостално одржава и монтира компоненте мехатронских система</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>познаје и примењује мере заштите на раду и заштита животне средине</li> <li>припрема; радни простор, алат, документацију, мерну опрему, пробни сто</li> <li>одабере и користи каталоге произвођача мехатронског система и његових компоненти и одговарајуће замене (упоредне табеле)</li> <li>анализира шеме повезивања елемената мехатронских система</li> <li>повезује елементе мехатронског система</li> <li>обавља интервенције на основу спроведене процедуре дијагностиковања</li> <li>изабере најповољнији метод демонтаже компоненте која је у квару и потребне алате, прибор и помоћна средства, у складу са препорукама и прописима произвођача</li> <li>обезбеди исправне делове система од оштећивања при демонтажи неисправних компоненти</li> <li>демонтира дотрајале и неисправне компоненте по прописаној/препорученој процедури</li> <li>очисти, одмасти и подмаже компоненте мехатронског система</li> <li>обезбеди цевоводе и прикључке од истицања радног флуида</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Безбедност људи, опреме и животне средине у процесу одржавања и монтаже мехатронских система (6 часова)</li> <li>Примена стандарда и упутстава произвођача (6 часова)</li> <li>Анализа шема мехатронских система (12 часова)</li> <li>Принципи и логика демонтаже и монтаже (12 часова)</li> <li>Методе и опрема за чишћење, одмашћивање и подмазивање компоненти мехатронских система (9 часова)</li> <li>Врсте отказа и кварова, начини и оправданост отклањања кварова на компонентама мехатронских система (6 часова)</li> <li>Поступци отклањања кварова на карактеристичним компонентама мехатронског система (24 часа)</li> <li>Поступци превентивног одржавања (6 часова)</li> <li>Подешавање/постављање параметара мехатронског система (6 часова)</li> </ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b>      Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>вежбе или учење кроз рад (<b>93 часова</b>)</li> <li>настава у блоку (<b>60 часова</b>)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b>      Одељење се дели на групе, до 10 ученика у групи, приликом реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>вежби</li> <li>учења кроз рад</li> <li>наставе у блоку</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>вежбе се реализују у мехатронској лабораторији</li> <li>настава у блоку се реализује у школским кабинетима / радионицама или код послодавца</li> <li>Учење кроз рад реализује се у целости код једног или више послодавца</li> <li>Део учења кроз рад (највише 25%) може се реализовати у школи уколико га код послодавца није могуће остварити у целини.</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Модул се реализује на конкретном мехатронском систему (CNC, мехатронски систем у процесној индустрији,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• замени компоненте, радне флуиде и мазива према упутству произвођача опреме</li> <li>• евидентира сваку интервенцију одржавања и састави извештај о замењеним деловима</li> <li>• подеси/постави и коригује параметре система према спецификацији произвођача</li> <li>• евидентира сваку интервенцију одржавања</li> <li>• разуме важност одржавања и монтаже и те послове обавља на савестан, одговоран и ефикасан начин</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кварови и оштећења као последица погрешног одржавања и монтаже мехатронских система (6 часова)</li> </ul> <p>Пројектни задаци</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поступак за отклањање типичног или конкретног квара</li> <li>2. Отклањање квара на дидактичкој опреми (симулација)</li> </ol>	<p>биротехничка опрема итд.)</p> <p><b><u>Препоруке за реализацију наставе када се реализује по дуалном моделу</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање.</li> <li>• Наставник / инструктор проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме ради млади и да ли је извео уводну обуку младих о безбедности и здрављу на раду</li> <li>• Блок настава се реализије као учење кроз рад , у току школске године или пред крај другог полугодишта</li> <li>• План реализације блок наставе заједно, израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима.</li> </ul> <p><b><u>Оцењивање</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Праћење остварености исхода</li> <li>• Тестове знања</li> <li>• Тестове практичних вештина</li> </ul>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**КЉУЧНИ ПОЈМОВИ:** одржавање система, отклањање кварова, отказ мехатронским система, монтажа и демонтажа мехатронских система.

Назив предмета: **ПРЕДУЗЕТНИШТВО**

Годишњи фонд часова: **62**

Разред: **четврти**

Циљеви предмета

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

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<b>Предузетништво и предузетник</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разумевање појма и значаја предузетништва;</li> <li>• Препознавање особености предузетника.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе адекватне примере предузетништва из локалног окружења;</li> <li>• наведе карактеристике предузетника објасни значај мотивационих фактора у предузетништву;</li> <li>• доведе у однос појмове предузимљивост и предузетништво;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам, развој и значај предузетништва;</li> <li>• Профил и карактеристике успешног предузетника;</li> <li>• Мотиви предузетника;</li> <li>• Технике и критеријуми за утврђивање предузетничких предиспозиција.</li> </ul>	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе – учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе:</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе: вежбе (62 часа)</p> <p><b>Подела одељења на групе:</b> Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације вежби.</p> <p><b>Место реализације наставе:</b></p>
<b>Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Развијање способности за уочавање, формулисање и процену пословних идеја;</li> <li>• Упознавање ученика са елементима маркетинг плана;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• одабира из мноштва идеја ону која је применљива и реална за отпочињање бизниса;</li> <li>• препозна различите начине отпочињања посла,</li> <li>• уочи међусобно деловање фактора који утичу на тржиште;</li> <li>• самостално прикупи податке са тржишта-конкуренција, потенцијални клијенти, величина тржишта;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Процена пословних могућности за нови пословни подухват;</li> <li>• SWOT анализа-основи;</li> <li>• Елементи маркетинг микса (5П)-производ, услуга, цена, канали дистрибуције, промоција);</li> <li>• Фактори пословног окружења: потенцијални клијенти, величина тржишта, директна и</li> </ul>	<p>Вежбе се реализују у кабинету / учионици (део вежби се реализује у кабинету за информатику).</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Развијање смисла за тимски рад.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>прави понуду услуге;</li> <li>развија маркетинг стратегију за своју пословну идеју и презентује свој маркетинг план;</li> <li>ради тимски у ученичкој групи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>индиректна конкуренција, трендови на тржишту итд;</li> <li>Елементи маркетинг плана;</li> <li>Рад на терену-истраживање тржишта;</li> <li>Важност тима за продуктивност у послу.</li> </ul>	
<b>Управљање и организација</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са стиловима руковођења.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе особине успешног менаџера;</li> <li>познаје различите управљачке стилове;</li> <li>објасни основе менаџмента услуга / производње;</li> <li>увиђа значај планирања и одабира људских ресурса за потребе организације;</li> <li>објасни значај информационих технологија за савремено пословање.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Менаџмент функције (планирање, организовање, вођење и контрола);</li> <li>Менаџмент стилови - (предузетник као менаџер);</li> <li>Основна знања о управљању и лидерству - демократски стил, централизован, лисе фер... ;</li> <li>Менаџмент услуга производње - управљање производим ресурсима, управљање сировинама и полупроизводима, управљање производним процесом);</li> <li>Информационе технологије у пословању (пословни информациони системи, интернет, интранет и екстранет у пословању, електронско пословање, електронска трговина, итд.).</li> </ul>	<p><b>Препоруке за реализацију наставе:</b></p> <p><b>Предузетништво и предузетник:</b> Дати пример доброг предузетника и/или позвати на један час госта - предузетника који би говорио ученицима о својим искуствима.</p> <p><b>Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план:</b> Користити олују идеја и вођене дискусије да се ученицима помогне у креативном смишљању бизнис идеја и избору реалне за даљи рад на њој. Ученици се деле на групе у којима остају до краја и раде на деловима пословног плана. Групе ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по наставниковим упутствима. Групе ученика у посетама малим предузећима информишу се о начину прављења понуде и самостално праве понуду за пример њиховог предузећа.</p> <p><b>Управљање и организација:</b> одређен број часова према избору наставника у информатичком кабинету. Дати упутства ученицима где и како да дођу до неопходних информација. Користити сајтове за прикупљање информација (<a href="http://www.apr.gov.rs">www.apr.gov.rs</a>,</p>
<b>Правни оквир за оснивање и функционисање делатности</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање са правним оквиром за оснивање и функционисање делатности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>изабере најповољнију организациону и правну форму организовања делатности;</li> <li>прикупи информације које су потребне за успешно вођење посла;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Законске форме организовања делатности;</li> <li>Институције и инфраструктура за подршку предузетништву.</li> </ul>	

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

**КЉУЧНИ ПОЈМОВИ:** бизнис план, маркетинг, менаџер, приход, расход, губици, управљање, организација.



## Б: ИЗБОРНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ

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

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

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

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА**

- Електромашинска припрема
- Електрични погон и опрема у мехатроници



Назив предмета  
Годишњи фонд:  
Разред:  
Циљеви предмета

**ОБЈЕКТНО ПРОГРАМИРАЊЕ**

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

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

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

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

- Математика
- Рачунарство и информатика
- Програмирање

Назив предмета  
Годишњи фонд:  
Разред:  
Циљеви предмета

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

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

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да :	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<b>Функционална структура робота</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о структури робота;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• утврди број степени слободе робота</li> <li>• разликује подсистеме робота</li> <li>• објасни функцију извршних органа разних типова робота</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кинематски подсистем, степени слободе, радни простор, позиција и оријентација. Погонски, управљачки, мерни и сензорски подсистеми, улоге и врста. Извршни органи, хватаљке и алати.</li> </ul>	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b></p> <p>Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>теоријска настава (68/62 часа)</b></li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теоријска настава се реализује у учионици / кабинету</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. праћење остварености исхода</li> <li>2. тестове знања</li> <li>3. тестове практичних вештина</li> </ol> <p><b>Оквирни број часова по темама</b></p>
<b>Кинематика и динамика робота</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Примењивање знања из Техничке механике са механизмима у области роботике;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• утврди координатни систем робота</li> <li>• објасни могуће трансформације координатног система робота</li> <li>• дефинише директан кинематички проблем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Координатни систем и трансформације. Кинематске конфигурације робота, позиција и оријентација. Директан кинематски проблем. Кинематски модели.</li> </ul>	
<b>Погонски системи и мерни системи код робота</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Примена знања из Погонских система и Мерних претварача у области роботике;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује погоне код робота и њихову намену</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Врсте погона, преносника и мерних система, типични примери уградње. Структура једне осе робота.</li> </ul>	
<b>Управљање роботима</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о управљању роботима;</li> <li>• Примена знања из Система управљања;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни функцију управљачког система робота</li> <li>• објасни различите врсте управљања роботима</li> <li>• упореди различите врсте управљања роботима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Структура управљачког система робота. Основни елементи савремених управљачких система. Секвенцијално управљање роботима. Сервоуправљање роботима, тачка по тачка и контурама. Адаптивно управљање роботима.</li> </ul>	
<b>Сензорски системи код робота</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање знања о сензорским системима робота;</li> <li>• Примена знања из Мерних претварача;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни функцију сензорског система робота</li> <li>• наведе типове сензора код робота</li> <li>• разликује намену сензора код робота</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Улога и значај сензорског система. Тактилни сензори, сензори силе и момената. Безконтактни сензори и сензори за мерење удаљености – оптички, ултразвучни и ласерски.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Функционална структура робота <b>3/2 часова</b></li> <li>• Кинематика и динамика робота <b>9/8 часова</b></li> <li>• Погонски системи и мерни системи код робота <b>12/10 часова</b></li> <li>• Управљање роботима <b>10/8 часова</b></li> <li>• Сензорски системи код робота <b>12 часова</b></li> <li>• Роботика и вештачка интелигенција <b>6 часова</b></li> </ul>
<b>Роботика и вештачка интелигенција</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о вештачкој интелигенцији и њеној вези са роботиком;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам вештачке интелигенције</li> <li>• објасни примену роботике у вештачкој интелигенцији</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Циљеви истраживања у области вештачке интелигенције. Методе и технике у вештачкој интелигенцији. Планирање задатка моделирања, проблем планирања путање, планирање хватања - узимања, планирање финог кретања.</li> </ul>	
<b>Извршни уређај (енд ефектор) индустријског робота</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о извршним уређајима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни функцију извршног уређаја индустријског робота</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Типови, хватачи, алати. Механички хватачи – кинематика, погон, управљање, сензор. Анализа објекта.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Роботика и вештачка интелигенција <b>6 часова</b></li> <li>• Извршни уређај (енд ефектор) индустријског</li> </ul>

	индустијских робота;		Пасивна и активна прилагодљивост, пнеуматски и магнетни хватачи. • Аутоматска изменљивост извршног члана. Елементи за избор.	робота <b>8 часова</b> • Примена робота <b>8 часова</b>
<b>Примена робота</b>	• Развијање свести о месту робота у мехатронским системима.	• разликује основне примене робота у мехатронским системима	• Манипулација материјалом и опслуживање машина. • Аутоматизација процеса монтаже применом робота. • Роботи у флексибилним технолошким ћелијама. Структуре ћелија са роботима.	

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА**

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

Назив модула: **МОДЕЛИРАЊЕ СА АНАЛИЗОМ ЕЛЕМЕНАТА И МЕХАНИЗАМА**Трајање модула: **68 часова у трећем разреду или 62 часа у четвртм разреду**Разред: **трећи**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика да моделира једноставне машинске елементе и механизме, симулира и анализира њихова кретања</li> <li>Оспособљавање ученика да помоћу програмског пакета анализира оптерећења машинских елемената</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>моделира једноставније машинске елементе у одговарајућем програмском пакету</li> <li>помоћу програма, изврши склапање компонената у склопове и механизме, који су карактеристични за мехатронске системе</li> <li>помоћу модула програмског пакета, додели одговарајућа кретања карактеристичним деловима механизма, дискутује их и симулира то кретање</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Моделирање карактеристичних машинских елемената</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-осовине</li> <li>-вратила</li> <li>-лежишта</li> <li>-лежајеви</li> <li>-цилиндрични зупчаници</li> </ul> </li> <li><b>Израда склопова</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-додела ограничења -поклапања, саосност, паралелност, управност</li> <li>-погледи</li> <li>-пресеци</li> </ul> </li> <li><b>Анализа кретања карактеристичних механизма помоћу програмског пакета</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-степен слободe</li> <li>-додела трансляторног и ротационог кретања елементима механизма</li> <li>- визуелизација</li> <li>-симулација кретања једноставних механизма у реалном времену</li> </ul> </li> </ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе: <b>вежбе (68/62 часова)</b> <b>Подела одељења на групе</b> Одељење се не дели на групе до 10 ученика. <b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Настава се реализује у кабинету за информатику- CAD кабинет.</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз: праћење остварености исхода тестове знања тестове практичних вештина</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Користити програмске пакете последње генерације</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Праћење остварености исхода</li> <li>Тестове знања</li> <li>Тестове практичних вештина</li> </ul>

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА**

– Машински елементи

– Механика

– Техничка механика са

– Рачунарство и информатика

механизмима