

Назив модула: ХИДРАУЛИЧКИ И ПНЕУМАТСКИ СИСТЕМИ КАО ОБЈЕКТИ УПРАВЉАЊА М4
Трајање модула: 123 часа
Разред: Трећи

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да прати рад хидрауличних и пнеуматских система 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ol style="list-style-type: none"> објасни принцип рада хидрауличних система чита функционалне шеме хидрауличних система провери исправност компонената хидрауличних система измери и евидентира параметре хидрауличних компонената система (притисак, температуру, проток, ниво...) подеси параметре хидрауличног система утради једноставније хидрауличне компоненте у систем објасни принцип рада пнеуматских система чита функционалне шеме пнеуматских система провери исправност компонената пнеуматских система измери и евидентира параметре пнеуматских компонената система (притисак) подеси параметре пнеуматског система утради пнеуматске компоненте у систем 	<ul style="list-style-type: none"> Хидраулични системи -функција и принцип рада -функционалне шеме (анализа симбола, компоненти и веза) -примењени хидраулични системи -испитивање хидрауличних компонената и система - мерни инструменти и уређаји - мерне методе и грешке мерења - уградња хидрауличних компонената Пнеуматски системи -функција и принцип рада -функционалне шеме (анализа симбола, компоненти и веза) -примењени пнеуматски системи -испитивање пнеуматских компонената и система - мерни инструменти и уређаји - мерне методе и грешке мерења - уградња пнеуматских компонената Управљање ХИП системима Пројектни задаци 1. Снимање карактеристика пумпи 2. Утицај исправности инсталације на квалитет рада система 3. Цурење клипних разводника 4. Испитивање исправности ХИП система методом елиминације 	<p>НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА</p> <ul style="list-style-type: none"> На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. Недељни приказ броја часова дат је гантограму <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> Вежбе (3 часа x 35 = 105 часова) Блок-настава (18 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> лабораторијских вежби <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Вежбе се реализују у механичкој лабораторији Блок-настава се реализује у школи или предузећу у зависности од пројектног задатка <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Пројектни задатак реализује се индивидуално или у малим групама на блок-настави <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина Изразу пројектног задатка

1. ПРЕПОРУЧЕНА ЛИТЕРАТУРА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ МОДУЛА

- П., Митровић, З., Радојевић, Хидраулика и пнеуматика за четворогодишњу школу, Завод за уџбенике и наставна средства, 2005. година
- С., Николић, Хидрауличне компоненте и системи за техничаре хидраулике и пнеуматике, Завод за уџбенике и наставна средства, 2001. година
- С., Николић, М., Грујић, Практична настава са технологијом за механичаре хидраулике и пнеуматике за 2. и 3. разред, Завод за уџбенике и наставна средства, 1990. година
- С., Николић, Хидрауличне, пнеуматичке и електричне компоненте – за специјализацију (5. степен), Завод за уџбенике и наставна средства, 2005. година
- Каталог произвођача ХИП опреме

2. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Хидрауличке и пнеуматске компоненте
- Физика
- Математика

Назив модула: **ДИГИТАЛНА ЕЛЕКТРОНИКА М5**
Трајање модула: **84 часа**
Разред: **Трети**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да разликује и користи компоненте дигиталних система 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да</p> <ol style="list-style-type: none"> разликује аналогне и дигиталне сигнале објасни примену бинарног бројног система утврди функције логичких кола, комбинационих мрежа, флипфлопова, регистара, бројача и тајмера на макети или симулацијом на рачунару замени функцију логичког кола еквивалентном релејном шемом разликује врсте меморија и примењује их разликује врсте дисплеја и њихову намену анализира рад дигиталних мрежа састављених од различитих дигиталних компоненти на макети користи аналого-дигиталне (А/Д) и дигитално-аналогне (Д/А) претвараче врши избор компоненти из каталога 	<ul style="list-style-type: none"> Појам дигиталних сигнала Бројни системи : -бинарни -хексадецимални Булова алгебра и логичка кола (релејна логика и шематски ниво) Комбинационе мреже (кодер, декодер, мултиплексер, демултиплексер, аритметичка кола)-принцип рада и примена Меморије (ROM, PROM, EPROM, EEPROM и flash) – принцип рада и примена Флипфлопови (RS, JK и T) – принцип рада и примена Регистри – принцип рада и примена РАМ меморије – принцип рада, врсте и примена Бројачи – принцип рада и примена Тајмери (тактер, тајмер са закашњеним укључењем и одложеном искључењем) – принцип рада и примена Дисплеји (врсте) Аналого-дигитални (А/Д) и дигитално-аналогни (Д/А) претварачи 	<ul style="list-style-type: none"> На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. Недељни приказ броја часова дат је гантограму <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава (2 часа x 21 седмича = 42 часа) вежбе (2 часа x 21 седмича = 42 часа) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> вежби <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> вежбе се реализују у школској лабораторији <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

1. ПРЕПОРУЧЕНА ЛИТЕРАТУРА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ МОДУЛА

– С., Здравковић, М. Топаловић, Ф., Пресетник, Дигитална електроника, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд
– Дејан Б. Живковић, Миодраг В. Поповић, Импулсна и дигитална електроника, Наука, Београд
– Интернет, стручни часописи, каталози произвођача

2. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

– Електроника
– Припрема електромашинских материјала

– Физика
– Математика

Назив модула: **МИКРОКОНТРОЛЕРИ М6**
Трајање модула: **56 часова**
Разред: **Трећи**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да самостално повезује, програмира, проверава, подешава и мења функционалне карактеристике микроконтролера 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ol style="list-style-type: none"> објасни улогу рачунара у управљању процесима препознаје основне хардверске компоненте рачунара и опише њихову намену инсталира системски и апликативни софтвер објасни хардверску структуру микрорачунара, процесне улазно-излазне уређаје и начине преноса информација програмира микроконтролере врши тестирање исправности микроконтролера замени неисправне компоненте микрорачунара повезује улазно-излазне уређаје на микроконтролерски систем 	<ul style="list-style-type: none"> Управљање процесом помоћу рачунара <ul style="list-style-type: none"> - појам процеса и управљања - основне функције рачунара у управљању - централизовано и децентрализовано управљање - хардверска организација рачунара - системски и апликативни софтвер - оперативни систем за рад у реалном времену Микропроцесор и микрорачунар <ul style="list-style-type: none"> - Хардверска структура микрорачунарског система - микропроцесор - меморија - регистри Улазно- излазни уређаји и њихова спрега са рачунаром <ol style="list-style-type: none"> дигиталне величине аналогне величине импулси и поворке импулса телеметријске величине A/D и D/A конверзија систем прекида <p>• Програмирање микроконтролера</p>	<ul style="list-style-type: none"> На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. Недељни приказ броја часова дат је гантограму <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> вежбе (4 часа x 14 седмича = 56 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> вежби <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> вежбе се реализују у школској лабораторији <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

1. ПРЕПОРУЧЕНА ЛИТЕРАТУРА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ МОДУЛА

- С., Турџлић, Рачунари у системима управљања – за четврти разред електротехничке школе, Завод за уџбенике и наставна средства – Београд, 2005.
- Н., Матић, Андрић, ПИК Микроконтролери, Микроелектроника, Београд, 2000.
- М., Верле, Н., Матић , Архитектура и програмирање ПИК микроконтролера, Микроелектроника, Београд
- Упутства произвођача, Интернет, Каталози, ДВД и ЦД издања из одговарајућих области

2. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Дигитална електроника
- Електроника
- Математика
- Електротехника са мерењима

Назив модула: **МЕРНИ ПРЕТВАРАЧИ М7**

Трајање модула: 39 часова

Разред: Трећи

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да самостално одабере и постави мерне претвараче и утврди њихову исправност 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ol style="list-style-type: none"> разликује и постави мерне претвараче; провери исправност и замени неисправне мерне претвараче подеси параметре мерних претварача врши избор мерних претварача из каталога припреми извешај о извршеном мерењу постави интерфејс према рачунару А/Д, тајмер, бројач, сва мерења преко рачунара, примени рачунар у мерењу, labview 	<ul style="list-style-type: none"> Конструкција, карактеристике и намена мерних претварача: <ul style="list-style-type: none"> отпорни капацитивни индуктивни оптоелектронски пиезоелектрични механички електромагнетни хидраулични пнеуматски. Принцип рада мерних претварача: <ul style="list-style-type: none"> помераја брзине (тахогенератор, енколдер) силе и напрезања температуре притиска нивоа протока положаја (механички претварачи, фотоелектрични, индуктивни и капацитивни сензори) . Провера и подешавање параметара мерних претварача 	<ul style="list-style-type: none"> На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. Недељни приказ броја часова дат је гантограму <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> вежбе. (3 часа x 13 седмница= 39 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на две групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> вежби. <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> вежбе се реализују у школској лабораторији <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Потенцирати примену рачунарских система у мерењу <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

1. ПРЕПОРУЧЕНА ЛИТЕРАТУРА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ МОДУЛА

- Д., Хаџи-Пешић, Основе аутоматизације, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд
- В., Поткоњак, Елементи аутоматизације и роботике, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд
- С.Николић: Основи аутоматизације, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд
- Миливоје Р. Секулић, Основе теорије аутоматског управљања, Научна књига, Београд
- Стручни часописи, каталози произвођача

2. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Електроника
- Дигитална електроника
- Хидраулички и пнеуматски системи
- као објекти управљања
- Микроконтролери
- Електрични погон и опрема

Назив модула: СИСТЕМИ УПРАВЉАЊА М8
Трајање модула: 90 часова
Разред: Трећи

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да према конструкцији и намени разликује, одабира и повезује регулаторе и сервосистеме 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ol style="list-style-type: none"> објасни улогу појединих елемената из система управљања постави задате вредности у систему управљања на основу жељених излазних величина предвиди промену излазних величина у систему управљања на основу задатих вредности и одабере потребан регулатор разликује утицај пропорционалног (П), интегралног (И) и диференцијалног (Д) дејства на систем управљања уочи доминантно дејство ПИД регулатора на основу понашања стања излаза система управљања повезује елементе сервосистема и врши њихово подешавање повезује елементе система аутоматске регулације и врши њихово подешавање 	<ul style="list-style-type: none"> Блок-шеме система аутоматског управљања и улога појединих елемената Аналогно и дигитално управљање Тест функције и одзив система ПИД управљање Релејни контролери Основни појмови о fuzzy логици Сервосистеми: <ul style="list-style-type: none"> - позициони - брзински Регулација процесних величина: температура, притиска, протока, нивоа, влажности, осветљености итд. <p>Теме за блок наставу</p> <ol style="list-style-type: none"> Инсталација круга за терморегулацију (нпр. терморегулатор, круг за грејање и хлађење) Позициони сервосистем Брзински сервосистем (са тахогенератором у повратној спрези) Релејна техника (нпр. систем рецикулације воде, пуштање у рад асинхроног мотора помоћу релејне комбинације звезда-троугао) 	<ul style="list-style-type: none"> На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. Недељни приказ броја часова дат је гантограму <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> Теоријска настава (2 часа x 22 седмнице = 44 часа) Вежбе (1 час x 22 седмнице = 22 часа) блок (24 часа) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на две групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> вежби, блока. <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> вежбе и блок се реализују у школској лабораторији <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

1. ПРЕПОРУЧЕНА ЛИТЕРАТУРА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ МОДУЛА

- Д., Хаши-Пешић, Основе аутоматизације, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд
- В., Поткоњак, Елементи аутоматизације и роботике, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд
- С., Николић Основи аутоматизације, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд
- М., Р. Секулић, Основе теорије аутоматског управљања, Научна књига, Београд
- С., Турајлић, Рачунари у системима управљања – за четврти разред електротехничке школе, Завод за уџбенике и наставна средства – Београд, 2005.
- Стручни часописи, каталози произвођача

2. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Техничка механика са механизмима
- Електроника
- Дигитална електроника
- Хидраулички и пнеуматски системи као објекти управљања
- Машински елементи
- Микроконтролери
- Електрични погон и опрема

Назив модула: **ЕЛЕКТРИЧНИ ПОГОН И ОПРЕМА У МЕХАТРОНИЦИ М 9**
 Трајање модула: 158 часова
 Разред: Трећи

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да самостално рукује електричном опремом у мехатроници Оспособљавање ученика да самостално повезује електричне погоне у мехатроници и регулише њихов рад 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ol style="list-style-type: none"> распозна графичке симболе и ознаке разликује инсталационе проводнике и каблове: <ul style="list-style-type: none"> - слабе и - јаке струје. разликује врсте и примену инсталационог прибора и опреме објасни принцип рада снажних електронских компоненти: диода, транзистора, тиристора, дијака и тријака испита исправност и изврши правилну уградњу снажних електронских компоненти сними карактеристике снажних електронских компоненти на макети помоћу мерних инструмената и анализира њихов рад изабере елементе из каталога објасни принцип рада енергетских претварача: исправљача, инвертора, наизменичних претварача (фреквентних регулатора и регулатора напона) сними карактеристике енергетских претварача и анализира њихов рад објасни конструкцију машина великих снага и објасни њихову примену у мехатроници објасни конструкцију и примену машина малих снага пушта и регулише рад машина малих снага коришћењем енергетске електронике и микрорачунара. 	<ul style="list-style-type: none"> Графички симболи и ознаке у електричним погонима и опреми Основни елементи електричне опреме у мехатронским системима и њихове карактеристике: <ul style="list-style-type: none"> - енергетске, - електричне и - електронске. Карактеристичне блок и функционалне шеме електричне опреме у мехатронским системима. Електрични инсталациони проводници и каблови: <ul style="list-style-type: none"> - врсте, - карактеристике, - примена. Електрични инсталациони прибор и опрема: <ul style="list-style-type: none"> - енергетски прикључи, - мерна места, - инсталациони, микро и гребенасти прекидачи, - осигурачи, - контактори, - заштитни, solid state и сигурносни релени, - грејачи, - FID (заштитне) склопке, - светлосна и звучна сигнализација. 	<p>НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА</p> <ul style="list-style-type: none"> На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. Недељни приказ броја часова дат је гантограму <p>Облици наставе</p> <p>Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава (2 часа x 35 седмница = 70) вежбе (2 часа x 35 седмница = 70) настава у блоку. (18 часова) <p>Подела одељења на групе</p> <p>Одељење се дели на две групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> вежби, блока. <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> вежбе се реализују у лабораторији настава у блоку се реализује у предучећу. <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Један блок (6 часова) реализовати у предучећу, а остала два (12 часова) у школској мехатронској лабораторији. <p>Оцењивање</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку предмета ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПРЕДМЕТА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
		<ul style="list-style-type: none"> • Снажне електронске компоненте (принцип рада, примена, типична кућишта, хлађење, монтажа, заштита, испитивање исправности): <ul style="list-style-type: none"> - диоде - транзистори: биполарни, MOSFET, IGBT - тиристори, дијаоди и тријаоди - полупроводнички осигурачи • Енергетски претварачи (принцип рада и примена): <ul style="list-style-type: none"> -једнофазни и трофазни исправљачи -инвертори -наизменични претварачи: фреквентни регулатори и регулатори напона • Конструкција, карактеристике, намена и пуштање у рад електричних машина великих снага: <ul style="list-style-type: none"> - енергетски трансформатор, - монофазни и трофазни асинхронни мотор, - мотори једносмерне струје (са оточном, редном и сложеном побудом), • Конструкција, карактеристике и намена електричних машина малих снага: <ul style="list-style-type: none"> - мотори са сталним магнетом, - сервомотори, - тахогенератори, - универзални комулаторни мотор, - корачни мотор, - индукторни мотор. • Пуштање у рад и регулација машина малих снага. 	

1. ПРЕПОРУЧЕНА ЛИТЕРАТУРА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ МОДУЛА

- Д. Мартиновић, З., Пендић, Ј., Менарт: Енергетска електроника за трећи разред електротехничке школе, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд
- Б. Бурић: Тиристори, „Техничка књига“, Београд
- З., Пендић, Електричне машине са испитивањем за трећи разред електротехничке школе
- З., Пендић, М., Пендић, Електричне машине са испитивањем за четврти разред електротехничке школе
- З., Пендић, М., Пендић, Електричне машине са регулацијом електромоторног погона за четврти разред електротехничке школе
- Интернет, стручни часописи, каталози произвођача

2. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Електротехника са мерењима
- Аутоматско управљање
- Програмабилни логички контролери

Назив модула: **МОДЕЛИРАЊЕ СА АНАЛИЗОМ ЕЛЕМЕНАТА И МЕХАНИЗАМА М10**

Трајање модула: 105 часова

Разред: Третји

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да моделира једноставне машинске елементе и механизме, симулира и анализира њихова кретања Оспособљавање ученика да помоћу програмског пакета анализира оптерећења машинских елемената 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ol style="list-style-type: none"> у одговарајућем програмском пакету моделира једноставније машинске елементе помоћу програма, изврши склапање компонената у склопове и механизме, који су карактеристични за мехатронске системе стандардним носачима додели карактеристичне профиле оптерети носаче концентрисаним силама, континуалним оптерећењем, моментима савијања и увијања дискутује добијене деформације и опасне пресеке помоћу модула програмског пакета, додели одговарајућа кретања карактеристичним деловима механизма, дискутује их и симулира то кретање 	<ul style="list-style-type: none"> Моделирање карактеристичних машинских елемената <ul style="list-style-type: none"> -осовине -вратила -лежашта -лежајви -цилиндрични зупчаници Изrada склопова <ul style="list-style-type: none"> -додела ограничења -поклапања, саосност, паралелност, управност -погледи -пресеци Анализа оптерећења помоћу програмског пакета <ul style="list-style-type: none"> - карактеристични профили (кружни, правоугаони, квадратни, I профилни, шупљи профил итд.) -разне врсте оптерећења на гредама и конзолама -угиби, нагиби и опасни пресеци Анализа кретања карактеристичних механизма помоћу програмског пакета <ul style="list-style-type: none"> -степенни слободe -додела транслагорног и ротационог кретања елементима механизма - визуелизација -симулација кретања једноставних механизма у реалном времену 	<ul style="list-style-type: none"> На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. Недељни приказ броја часова дат је гантограму <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> Вежбе (3 часа x 35 седница = 105 часова) <p>Подела одсеља на групе Одељење се дели на две групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> вежби, <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> CAD кабинет <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Користити програмске пакете последње генерације (Catia, Proengineer исл.) <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

1. ПРЕПОРУЧЕНА ЛИТЕРАТУРА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ МОДУЛА

- Ф., Карам, Ч., Клајсмит, САТА V5, Компјутер библиотека, „Светлост“ Чачак, 2004. година
- Г., Мирков, Моделирање машинских елемената и конструкција, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2002.
- М., Бјелаковић, Моделирање машинских елемената – WILDFIRE 2.0, Графичко-издавачка кућа „Бубоштиња“, Трстеник, 2005. година
- Турорјали одговарајућих софтвера
- Документација са интернета

2. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Машински елементи
 - Механика
 - Рачунарство и информатика
- Техничка механика са механизмима

Назив модула: ПРОГРАМАБИЛНИ ЛОГИЧКИ КОНТРОЛЕРИ М 11
Трајање модула: 93 часа
Разред: Четврти

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да самостално повезује, програмира, проверава, подешава и умрежава програмабилне логичке контролере (PLC-а) и оператерске панеле 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> разуме логику оперативног система логичких контролера и начин организације података у меморији препознати модуле Програмбилних Логичких контролера (PLC) и врши њихово међусобно повезивање модификује и учитава програм PLC-а направи једноставе програме за PLC разликује оператерске терминале и панеле и повезује их са PLC-ом рукује оперативним терминалима и панелима разликује функције аналогних и дигиталних и излазних давача и актуаторе на елементарном нивоу умрежи PLC-ове објасни структуру надзорно-управљачког система 	<ul style="list-style-type: none"> Хардверска организација PLC-а процесно улазно-излазни уређаји - спезање улазно-излазних уређаја - хардверска структура PLC-а - текстуални и графички дисплеји Програмирање PLC-а језиком лествичастих дијаграма (LADDER) 1. принцип услов-акција 2. бит наредбе 3. програмски скен циклус 4. самодржање 5. тајмер 6. бројач 7. аларми 8. аритметичке операције 9. логичке операције 10. преношење програма на PLC - примери из индустрије Операциони терминали и панели - алфанумерички оператерски терминали - графички оператерски панели - програмирање терминала и дисплеја Комуникације - умрежавање PLC-ова - надзорно управљачки систем - индустријске рачунарске мреже - мрежни протоколи - формирање рачунарске апликације - временски дијаграм извођења апликације 	<ul style="list-style-type: none"> На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. Недељни приказ часова дат је гантограму <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава (1 час x 31 седмица=31 час) вежбе (2 часа x 31 седмица=62 часа) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на две групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> вежби, <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Вежбе се реализују у школској лабораторији <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Ако распоред часова пружа могућност, вежбе реализовати после одговарајућих теоријских целина <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

1. ПРЕПОРУЧЕНА ЛИТЕРАТУРА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ МОДУЛА

- С., Турајлић, Рачунари у системима управљања – за четврти разред електротехничке школе, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2005.
- Н. Матић, Увод у индустријске PLC контролере, Микроелектроника, Београд, 2000.
- Упутства произвођача, Интернет, Каталог, DVD и CD издања из одговарајућих области

2. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Системи управљања – Дигитална електроника
- Микроконтролери – Електрични погон и опрема

Назив модула: МЕХАТРОНСКИ СИСТЕМИ 1 М 12а
Трајање модула: 123 часа
Разред: Четврти

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да идентификује мехатронски систем у области машина и опреме и објасни његово функционисање Оспособљавање ученика за пуштање у рад мехатронског система после монтаже или ремонта 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ol style="list-style-type: none"> препозна мехатронски систем на основу документације или визуелно (у колико документације нема или је некомплетна) идентификује компоненте карактеристичних мехатронских система: <ul style="list-style-type: none"> CNC машине робота и манипулатора транспортног система система пуњења система складиштења биротехничких система објасни улогу и значај појединих компоненти мехатронског система: <ul style="list-style-type: none"> CNC машине робота и манипулатора транспортног система система пуњења система складиштења биротехничких система објасни принцип рада сваког од наведених мехатронских система предложи одговарајућу замену појединих (компатибилних) компоненти без утицаја на рад мехатронског система предложи решење за постављање кратких веза (by pass) ради омогућавања рада дела мехатронског система направи шему постојећег мехатронског система сагледа додатне могућности мехатронског система усвоји логику градње мехатронског система провери логику рада мехатронског система израдом тест кода или једног радног циклуса. 	<ul style="list-style-type: none"> Основни типови мехатронских система и логика функционисања (CNC машине: <ul style="list-style-type: none"> - управљачке јединице (структура, карактеристике, преглед најзначајнијих УЈ) - механички модули (постоља, преносници, погонски системи....) - принцип рада - основе ручног програмирања (G код) - практични проблеми Работи и манипулатори: <ul style="list-style-type: none"> - основни појмови - врсте робота према минималној конфигурацији - роботске руке - аутономни работи - концепт позиционирања - преглед комерцијалних робота - завршни уређаји - основе програмирања - практични проблеми Транспортни системи: <ul style="list-style-type: none"> - врсте - принцип рада - употребне карактеристике - практични проблеми Системи за пуњење машине: <ul style="list-style-type: none"> - врсте - принцип рада - употребне карактеристике - практични проблеми Аутоматска складишта и евидентирање <ul style="list-style-type: none"> - практични проблеми - Мехатронски системи у канцеларијском пословању - практични проблеми 	<p>НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА</p> <ul style="list-style-type: none"> На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. Недељни приказ броја часова дат је гантограму <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава (3 часа x 31 седмична= 93 часа) настава у блоку (30 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на две групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> настава у блоку <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава се реализује у учионици настава у блоку се реализује у предузећу и у мехатронској лабораторији <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Школа на основу захтева локалног тржишта рада и својих могућности одлучује за коју од две понуђене верзије модула ће се одржавати настава <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

1. ПРЕПОРУЧЕНА ЛИТЕРАТУРА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ МОДУЛА

- Техничко-технолошка документација дидактичког мехатронског система
- Техничко-технолошка документација и каталози призовача конкретних мехатронских система
- Документација са интернета

2. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Сви претходни модули
- Сви претходни општеручни предмети
- Одржавање и монтажа мехатронских система
- Тестирање и дијагностика мехатронских система

Назив модула: МЕХАТРОНСКИ СИСТЕМИ 2 М 126
Трајање модула: 123 часа
Разред: Четврти

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да идентификује мехатронски систем у процесној индустрији и објасни његово функционисање Оспособљавање ученика за пуштање у рад мехатронског система после монтаже или ремонта 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ol style="list-style-type: none"> препозна мехатронски систем на основу документације или визуелно (уколико документације нема или је некомплетна) идентификује компоненте карактеристичних мехатронских система: <ul style="list-style-type: none"> систем снабдевања енергијом систем допреме сировина система за унос сировине (дозирање и мешање) системе карактеристичне за сам процес транспортни системи систем паковања производа систем складиштења са праћењем стања објасни улогу и значај појединих компоненти мехатронског система: <ul style="list-style-type: none"> систем снабдевања енергијом систем допреме сировина система за унос сировине (дозирање и мешање) системе карактеристичне за сам процес транспортни системи систем паковања производа систем складиштења са праћењем стања објасни принцип рада наведених мехатронских система предложи одговарајућу замену појединих компоненти без утицаја на рад мехатронског система предложи решење за постављање кратких веза (by pass) ради омогућавања рада дела мехатронског система направи шему постојећег мехатронског система сагледа додатне могућности мехатронског система усвоји логику грађење мехатронског система провери логику рада мехатронског система пробним радним циклусом 	<ul style="list-style-type: none"> Основни типови мехатронских система и логика функционисања Разводна постројења, котловска постројења, компресорске станице: <ul style="list-style-type: none"> - врсте - принцип рада Употребне карактеристике <ul style="list-style-type: none"> - Измешљиви топловте: - врсте - принцип рада Употребне карактеристике <ul style="list-style-type: none"> - Транспорт флуида и расутог материјала (прашкасто): - врсте Употребу карактеристике <ul style="list-style-type: none"> - Употреба карактеристични за процесе: <ul style="list-style-type: none"> - хемијска индустрија (нафтна индустрија, козметичка индустрија, фармацијска...) - прехранбена индустрија (млекарне, пекарне, пиваре, ...) - остале процесне индустрије (цементаре...) Транспортни системи: <ul style="list-style-type: none"> - врсте - принцип рада Системи паковања и етикетирања: <ul style="list-style-type: none"> - врсте Системи складиштења: <ul style="list-style-type: none"> - врсте Практични проблеми 	<ul style="list-style-type: none"> На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. Недељни приказ броја часова дат је гантограму <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава (3 часа x 31 седмична = 93 часа) настава у блоку (30 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на две групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> настава у блоку <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава се реализује у учионици настава у блоку се реализује у предузећу и у мехатронској лабораторији <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Школа на основу захтева локалног тржишта рада и својих могућности одлучује за коју од две попуђене верзије модула ће се одржавати настава <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

1. ПРЕПОРУЧЕНА ЛИТЕРАТУРА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ МОДУЛА

- Техничко-технолошка документација дидактичког мехатронског система
- Техничко-технолошка документација и каталоги привођача конкретних мехатронских система
- Документација са интернета

2. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Сви претходни модули
- Сви претходни општестручни предмети
- Тестирање и дијагностика мехатронских система
- Одржавање и монтажа мехатронских систем

Назив модула: **ТЕСТИРАЊЕ И ДИЈАГНОСТИКА МЕХАТРОНСКИХ СИСТЕМА М 13**Трајање модула: **185 часова**Разред: **Четврти**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да самостално тестира и дијагностикује мехатронске системе 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ol style="list-style-type: none"> визуелно провери исправност машине сакупи релевантне информације о машини/систему и насталом кавару провери напајање електро-ормана струјом, напајање погонског дела и управљачког блока и искључи изворе напајања, по потреби провери исправност управљачког блока, актуатора, хидрауличног агрегата, јединице за припрему ваздуха, цевне водове и прикључке на цурење разликује врсте и одабере одговарајући тест-програм описује процедуру тестирања тестира систем по прописаној процедури од стране произвођача процени, након тестирања, безбедност и сигурност система дијагностикује квар и утврди врсту грешке описује врсте карактеристичних кварова у мехатронским системима подеси/постави параметре система води евиденцију разуме важност тестирања и дијагностиковања и обавља их на савестан, одговоран и ефикасан начин 	<ul style="list-style-type: none"> Шеме карактеристичних инсталација система Тестови: <ul style="list-style-type: none"> -врсте -начини избора теста -улога изабраног теста -начин примене теста Кварови: <ul style="list-style-type: none"> -типични кварови у систему -начини лоцирања кварова -узроци кварова -анализа квара -врсте интервенције у зависности од квара Поступци тестирања и испитивања исправности електричних, електронских, хидрауличких, пнеуматских и механичких компоненти -процедуре тестирања према путству произвођача -врсте тестирања и испитивања (периодично, превентивно и дијагностичко) -анализа резултата тестирања Подешавање/постављање параметара система: -карактеристични параметри -начини подешавања/постављања Грешке у системима: <ul style="list-style-type: none"> -врсте грешака -карактеристичне грешке -могући начини отклањања грешака Састављање листа и извештаја 	<ul style="list-style-type: none"> На почетку модула ученике упознати са циљевима/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. Недељни приказ броја часова дат је гантограму <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> вежбе (5 часова x 31 седмича = 155 часова) настава у блоку (30 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на две групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> вежби настава у блоку <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> вежбе се реализују у мехатронској лабораторији настава у блоку се реализује у предучећу <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

1. ПРЕПОРУЧЕНА ЛИТЕРАТУРА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ МОДУЛА

- Техничко-технолошка документација дидактичког мехатронског система
- Техничко-технолошка документација и каталози произвођача конкретних мехатронских система
- Документација са интернета

2. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Сви претходни модули
- Сви претходни општестручни предмети
- Мехатронски системи
- Одржавање и монтажа мехатронских система

Назив модула: ОДРЖАВАЊЕ И МОНТАЖА МЕХАТРОНСКИХ СИСТЕМА М14

Трајање модула: 185 часова

Разред: Четврти

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика да самостално одржава и монтира компоненте мехатронских система 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ol style="list-style-type: none"> припрема; радни простор, алат, документацију, одабере и користи каталоге произвођача мехатронског система и његових компоненти и одговарајуће замене (упоредне табеле) анализира шему повезивања повезује елементе мехатронског система донесе одлуку о интервенцији на основу спроведене процедуре дијагностиковања процени да ли су оштећења компоненте таква да је логично радити поправку утврди неопходне процедуре за отклањање квара изабере најповољнији метод демонтаже компоненте која је у квари и потребне алате, прибор и помоћна средства, у складу са препорукама и прописима произвођача обезбеди исправне делове система од оштећивања при демонтажи неисправних компоненти демонтира потрајале и неисправне компоненте по прописаној препорученој процедури очисти, одмасти и подмаже компоненте мехатронског система обезбеди цевоводе и прикључке од истицања радног флуида замени компоненте, радне флуиде и мазива према упутству произвођача опреме састави спецификацију и требајуће замењене делове подеси/постави и коригује параметре система према спецификацији произвођача замени елементе који су одрадили превентивном одржавању евидентира сваку интервенцију одржавања примени мере заштите на раду разуме важност одржавања и монтаже и те послове обавља на савестан, одговоран и ефикасан начин 	<ul style="list-style-type: none"> Безбедност људи и опреме у процесу одржавања и монтаже мехатронских система. Примена стандарда и упутстава произвођача Анализа шема мехатронских система Принципи и логика демонтаже и монтаже Методе и опрема за чишћење, одмащивање и подмазивање компоненти мехатронских система Врсте отказа и кварова, начини и оправданост отклањања кварова на компонентама мехатронских система Поступци отклањања кварова на карактеристичним компонентама мехатронског система Поступци превентивног одржавања Полешавање/постављање параметара мехатронског система Кварови и оштећења као последица погрешног одржавања и монтаже мехатронских система <p>Пројектни задаци</p> <ol style="list-style-type: none"> Поступак за отклањање типичног или конкретног квара Отклањање квара на дидактичкој опреми (симулација) 	<p>НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА</p> <ul style="list-style-type: none"> На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходом, планом и начинима оцењивања. Недељни приказ броја часова дат је гантограму <p>Облици наставе</p> <p>Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> вежбе (5 часова x 31 седмича = 155 часова) настава у блоку (30 часова) <p>Подела одељења на групе</p> <p>Одељење се дели на две групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> вежби настава у блоку <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> вежбе се реализују у мехатронској лабораторији настава у блоку се реализује у предучећу <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <p>Модул се реализује на конкретном мехатронском систему (CNC, мехатронски систем у процесној индустрији, биротехничка опрема итд.)</p> <p>Оцењивање</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

1. ПРЕПОРУЧЕНА ЛИТЕРАТУРА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ МОДУЛА

- Техничко-технолошка документација дидактичког мехатронског система
- Техничко-технолошка документација и каталоги произвођача конкретних мехатронских система
- Документација са интернета

2. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Сви претходни модули
- Сви претходни општестручни предмети
- Тестирање и дијагностика мехатронских система
- Мехатронски системи