

ЕЛЕКТРОНИКА

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
II	68	34				102

2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- Стицање основних знања о електронским компонентама;
- Стицање основних знања о примени електронских компонента у електронским склоповима;
- Оспособљавање ученика за мерења из области електронике;
- Стицање основних знања о анализи, обради, представљању и интерпретацији резултата мерења;
- Стицање основних појмова о дигиталним колима и дигиталним информацијама.

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: други

НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)	
	теорија	вежбе
Диоде	13	8
Транзистори	10	4
Појачавачи	14	6
Оптоелектроника	5	2
Линеарна интегрисана кола	10	6
Увод у дигиталну електронику	16	8
Укупно	68	34

Назив модула: **Диоде**
 Разред: **други**
 Трајање модула: **21 час**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Усвајање основних знања о диодама и њиховој примени; 	<ul style="list-style-type: none"> опише образовање ПН споја објасни инверзну и директну поларизацију ПН споја и нацрта и објасни струјно – напонску карактеристику ПН споја наброји пробоје ПН споја наброји врсте диода и њихове најважније карактеристике и примену нацрта и објасни основна електронска кола са диодама 	<ul style="list-style-type: none"> Кристална структура полупроводника и образовање ПН споја; Директно и инверзно поларисани ПН спој. Карактеристике ПН споја. Пробој ПН споја; Капацитивност ПН споја. Диоде. Врсте диода (усмерачке, Зенер, варикап, Шотки, PIN диода); Електронска кола са диодама: једнострану усмерач, Грецов усмерач, стабилизатор напона, ограничавач напона; 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава (13 часова) вежбе (8 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Учионица и лабораторија <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> На почетку поновити грађу атома која је обрађена у предмету Основе електротехнике у првом разреду; Структуру атома представљати у једној равни, али нагласити да љуске имају облик лопте; Ковалентну везу поновити на основу стечених знања из првог разреда; Сва објашњења базирати на силицијуму као полупроводнику, а германијум само напоменути; Приликом анализе усмерача и ограничавача напона цртати временске дијаграме један испод другог; Напоменути улоге појединих електронских кола и редослед њиховог повезивања у реализацији једносмерног извора за

			<p>напајање;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Током реализације модула увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији; • Током трајања модула реализовати најмање један тест знања. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода • тестове знања • активност на часу • праћење практичног рада • самостални практични рад
<ul style="list-style-type: none"> • Провера рада електронских компоненти у електронским колима. 	<ul style="list-style-type: none"> • измери струју кроз диоду и напон на диоди. Нацрта струјно-напонску карактеристику диоде • измери напон на улазу и излазу електронског кола (усмерача, ограничавача и стабилизатора) осцилоскопом • нацрта временске дијаграме на основу измерених вредности 	<p>ВЕЖБЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Снимање карактеристика диода; • Усмерачи; • Стабилизатори; • Ограничавачи напона. 	<ul style="list-style-type: none"> • По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу; • Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати; • Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару; • У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика; • Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива.

Назив модула: **Транзистори**
 Разред: **други**
 Трајање модула: **14 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Усвајање основних знања о транзисторима; 	<ul style="list-style-type: none"> опише принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитором наброји основне компоненте струја у транзистору дефинише коефицијент струјног појачања наброји карактеристике транзистора нацрта еквивалентну шему биполарног транзистора наброји ограничења у раду транзистора опише принцип транзистора са ефектом поља на моделу са заједничким сорсом користи каталожке податке за различите типове транзистора 	<ul style="list-style-type: none"> Принцип рада транзистора на моделу са заједничким емитором. Основне компоненте струја у транзистору; Коефицијент струјног појачања; Карактеристике транзистора; Параметри биполарног транзистора и еквивалентна шема транзистора; Ограничење у раду транзистора; Принцип рада транзистора са ефектом поља (ФЕТ-а) на моделу са заједничким сорсом. МОСФЕТ-ови; Ознаке транзистора; 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава (10 часова) вежбе (4 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Учионица и лабораторија <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Принцип рада биполарног транзистора обрадити на моделу са заједничким емитором; еквиваленту шему цртати користећи π параметре; Принцип рада ФЕТ-а обрадити информативно. Уколико постоји интересовање ученика, ова тема се може обрадити детаљније; Користити каталоге различитих произвођача; Током реализације модула увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији.

			<p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода • тестове знања • активност на часу • праћење практичног рада • самостални практични рад
<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за мерење карактеристика транзистора. 	<ul style="list-style-type: none"> • проверава исправност транзистора • измери струје и напоне код биполарног транзистора и нацрта карактеристике транзистора 	<p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Провера исправности транзистора – означавање; • Снимање карактеристика биполарних транзистора. 	<ul style="list-style-type: none"> • По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу; • Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати; • Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару; • У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика; • Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива.

Назив модула: **Појачавачи**
 Разред: **други**
 Трајање модула: **20 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Усвајање основних знања о транзисторима; 	<ul style="list-style-type: none"> нацрта појачавач са заједничким емитером и опише улоге појединих компоненти појачавача дефинише појачање струје, напона и снаге на моделу четворопола, као и улазну и излазну отпорност израчунава струјно и напонско појачање појачавача са заједничким емитером, као и улазну и излазну отпорност објасни улогу негативне повратне спреге у појачавачима 	<ul style="list-style-type: none"> Појачавач са заједничким емитером; Појачање напона, струје и снаге, улазна и излазна отпорност појачавача (општа дефиниција); Појачавач са заједничким емитером – анализа рада и одређивање струјног и напонског појачања, улазне и излазне отпорности; Повратна спрега. Негативна повратна спрега; 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава (14 часова) вежбе (6 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Учионица и лабораторија <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Појам струјног, напонског појачања, улазне и излазне отпорности обрадити на блок-шеми четворопола; Основни појачавач са биполарним транзисторима обрадити помоћу еквивалентне шеме, извести изразе за појачање напона и струје, улазну и излазну отпорност – ова наставна јединица има за циљ да покаже да се вредности појачања напона и струје, улазна и излазна отпорност могу прорачунати; Објаснити улогу повратне спреге у појачавачима, Поменути улогу позитивне повратне спреге у осцилаторима; Током реализације модула увек се

			<p>придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији;</p> <ul style="list-style-type: none"> Током трајања модула реализовати најмање један тест знања. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода тестове знања активност на часу праћење практичног рада самостални практични рад
<ul style="list-style-type: none"> Провера рада електронских компоненти у електронским колима. 	<ul style="list-style-type: none"> измери струје и напоне код појачавача у једносмерном режиму рада анализира рад појачавача са заједничким емитером мерењем напона осцилоскопом 	<p>ВЕЖБЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> Једносмерни режим рада појачавача; Појачавач са заједничким емитером. 	<ul style="list-style-type: none"> По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу; Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати; Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару; У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика. Почетак вежби усагласити са теоријском наставом; тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива.

Назив модула: **Оптоелектроника**
 Разред: **други**
 Трајање модула: **7 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Усвајање основних знања оптоелектронским елементима; 	<ul style="list-style-type: none"> наброји врсте оптоелектронских елемената и њихове основне карактеристике познаје примену оптоелектронских елемената 	<p><u>ТЕОРИЈА</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Врсте оптоелектронских елемената; Фотодиоде, фототранзистори и фотоотпорници. Светлеће полупроводничке диоде. Фотоспојнице. Течни кристали; 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава (5 часова) вежбе (2 часа) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби</p> <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Учионица и лабораторија <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Уколико у школи не постоје различити оптоелектронски елементи, показати ученицима фотографије; Током реализације модула увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода тестове знања активност на часу праћење практичног рада самостални практични рад
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за мерење 	<ul style="list-style-type: none"> измери напона у колу са полупроводничким диодама 	<p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Електронска кола са светлећим полупроводничким диодама. 	<ul style="list-style-type: none"> По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу;

у електронским колима са оптоелектронским елементима.			<ul style="list-style-type: none"> • Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати; • Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару; • У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика; • Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива.
---	--	--	---

Назив модула: **Линеарна интегрисана кола**
 Разред: **други**
 Трајање модула: **16 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Усвајање основних знања о електронским колама са интегрисаним операционим појачавачима; 	<ul style="list-style-type: none"> објасни блок шему интегрисаног операционог појачавача и наведе његове карактеристике нацрта и објасни принцип рада инвертујућег појачавача и изведе изразе за напонско појачање. нацрта и објасни принцип рада неинвертујућег појачавача и изведе изразе за напонско појачање. објасни принцип рада интегрисаног стабилизатора напона 	<p><u>ТЕОРИЈА</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Блок шема интегрисаног операционог појачавача. Карактеристичне величине интегрисаног операционог појачавача; Инвертујући појачавач; Неинвертујући појачавач. Јединични појачавач; Интегрисани стабилизатори напона; 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><u>Облици наставе</u> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава (10 часова) вежбе (6 часова) <p><u>Подела одељења на групе</u> Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <p><u>Место реализације наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Учионица и лабораторија <p><u>Препоруке за реализацију наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Блок шему операционог појачавача обрадити описно, а примену на идеалном инвертујућем и неинвертујућем појачавачу. Јединични појачавач дати као један облик неинвертујућег појачавача; Принцип рада интегрисаног стабилизатора напона обрадити информативно. Уколико постоји интересовање ученика, ова тема се може обрадити детаљније. Нагласити које су предности овог стабилизатора напона у односу на стабилизатор обрађен у модулу „Диоде“; Током реализације модула увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда

			<p>извршити демонстрацију или мерења у лабораторији;</p> <ul style="list-style-type: none"> Током трајања модула реализовати најмање један тест знања. <p>Оцењивање</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода тестове знања активност на часу праћење практичног рада самостални практични рад
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за мерење у електронским колима са интегрисаним операционим појачавачима. 	<ul style="list-style-type: none"> измери напон осцилоскопом на улазу и излазу инвертујућег и неинвертујућег појачавача нацрта временске дијаграме на основу измерених вредности 	<p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Инвертујући појачавач као појачавачи наизменичног и једносмерног напона; Неинвертујући појачавач као појачавачи наизменичног и једносмерног напона. 	<ul style="list-style-type: none"> По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу; Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати; Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару; У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика; Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива.

Назив модула: **Увод у дигиталну електронику**
 Разред: **други**
 Трајање модула: **24 часа**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Усвајање основних знања о дигиталној електроници 	<ul style="list-style-type: none"> дефинише појам информације и препозна дигитални облик информације врши конверзију бројева једног бројног система у други наброји основне аритметичке операције у бинарном систему представља логичке функције графичким симболима и комбинационим табелама наброји врсте основних логичких кола и познаје њихове карактеристике наброји основне разлике између комбинационих и секвенцијалних мрежа 	<ul style="list-style-type: none"> Појам информације. Дигитални облик информација. Бит као јединица информације. Дигитална кола – појам; Бинарни, октални и хексадецимални бројни систем. Конверзија бројева; Основне аритметичке операције у бинарном систему; Логичке операције и Булова алгебра; Представљање логичких функција графичким симболима и комбинационим табелама. Логичка кола: I, ILI, NE, NI, NILI, искључиво ILI и искључиво NILI коло; Реализација логичких кола у CMOS технологији; Појам комбинационе и секвенцијалне мреже; 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава (16 часова) вежбе (8 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Учионица и лабораторија Препоруке за реализацију наставе У уводу у дигиталну електронику објаснити појам информације. Од бројних система обрадити децимални и бинарни, као и претварање из једног система у други, а остале напоменути. Обрадити све четири аритметичке операције у бинарном систему; Посебну пажњу посветити основним логичким колима и њиховим карактеристикама (рад кола анализирати временским дијаграмима напона и комбинационим табелама); Код реализације логичких кола урадити детаљно инвертор у у CMOS технологији и његове карактеристике, принцип рада и реализацију осталих кола урадити информативно. Напоменути да се логичка кола могу реализовати и на друге начине; Комбинационе и секвенцијалне мреже обрадити описно уз обавезно навођење

			<p>функције кола и начина употребе;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Током реализације модула увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији; • Током трајања модула реализовати најмање један тест знања. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода • тестове знања • активност на часу • праћење практичног рада • самостални практични рад
<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за мерење у дигиталним колима. 	<ul style="list-style-type: none"> • анализира рад логичких кола • повезује и анализира рад логичких кола у CMOS технологији • измери и анализира напонске нивое код различитих логичких кола 	<p>ВЕЖБЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Анализа рада логичких кола; • Логичка кола у CMOS технологији; • Мерење напонских нивоа. 	<ul style="list-style-type: none"> • По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу; • Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати; • Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару; • У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика. • Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива.

КЉУЧНЕ РЕЧИ: полупроводници, диоде, усмерачи, биполарни транзистори, униларни транзистори, појачавачи, електронски прекидачи, тиристори, осцилатори, основна логичка кола

Назив предмета **ПРОГРАМИРАЊЕ**

Годишњи фонд часова: **68**

Разред: **други**

Циљеви предмета

- Развијање способности за решавање проблема применом алгоритамског начина размишљања
- Развијање свести о месту програмирања у савременој техници
- Оспособљавање ученика за писање програма у програмском језику „С“

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Увод у програмирање	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика да примењује компајлере и линкере 	<ul style="list-style-type: none"> • разуме примену програмских језика • објасни функцију компајлера • дефинише примену линкера • разликује појмове синтаксе и семантике у програмским језицима 	<ul style="list-style-type: none"> • Програмски језици; • Развојно окружење. Компајлер и линкер; • Појам синтаксе и семантике програмских језика; • Синтаксни дијаграми. Бекусова нотација; 	<ul style="list-style-type: none"> • На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања. <p>Облици наставе Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вежбе 2x34 седмице (68 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе.</p> <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вежбе се реализују у кабинету за информатику <p>Оцењивање</p>
Алгоритми	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за алгоритамско решавање проблема и писање алгоритама 	<ul style="list-style-type: none"> • алгоритамски решава проблеме • тестирањем провери логику рада алгоритма 	<ul style="list-style-type: none"> • Графички запис алгоритма; • Етапе решавања алгоритма; • Структура алгоритма; • Провера исправности алгоритма; 	<p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода • тестове знања • тестове практичних вештина <p>Оквирни број часова по темама</p> <ul style="list-style-type: none"> • Увод у програмирање 4 часа • Алгоритми 16 часова • Програмски језик „С“ 48 часова
Програмски језик „С“	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за програмирање основних алгоритамских корака и писање програма у програмском језику „С“ 	<ul style="list-style-type: none"> • прати ток извршења програма и користи наредбе гранања • користи наредбе за коначан и бесконачан број понављања • користи развојно окружење за писање, тестирање и извршење програма • приступа елементима низа • приступа елементима вишедимензионалних низова • користи низове, врши њихово претраживање и сортирање • дефинише и позива функције 	<ul style="list-style-type: none"> • Оператори; • Изрази; • Наредбе; • Функције; • Ток извршења; • Доношење одлуке наредбом „if“ и „if – else“; • Наредбе вишеструког гранања; • Безусловно гранање; • Савлађивање основних циклуса; • Наредбе за организацију циклуса са коначним бројем понављања („for“); 	<p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода • тестове знања • тестове практичних вештина <p>Оквирни број часова по темама</p> <ul style="list-style-type: none"> • Увод у програмирање 4 часа • Алгоритми 16 часова • Програмски језик „С“ 48 часова

			<ul style="list-style-type: none"> • Организација циклуса са неодређеним бројем понављања („while“ и „do-while/repert“); • Наредбе за искакање из циклуса; • Наредбе за прескакање преосталих наредби до краја циклуса; • Низови: <ul style="list-style-type: none"> - Дефинисање низа - Иницијализација низа - Приступање елементима низа - Претраживање низа. Сортирање низа - Тражење минималног и максималног елемента; • Функције: <ul style="list-style-type: none"> - Дефинисање функција - Параметри и аргументи функција - Формални параметри. Стврни аргументи - Бочни ефекат функција - Рекурзивне функције. 	
--	--	--	--	--

КЉУЧНЕ РЕЧИ: развојно окружење, компајлер, линкер, синтакса, семантика, алгоритам, оператор, израз, наредба, функција, ток извршења, гранање, циклус, низ.

ЕЛЕКТРОМАШИНСКА ПРИПРЕМА**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

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

2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- Оспособљавање ученика да самостално изврши најједноставнија мерења у области машинства;
- Оспособљавање ученика да ручном обрадом обликује једноставне делове у области машинства;
- Оспособљавање ученика за примену електротехничких материјала;
- Оспособљавање ученика за препознавање, припрему и настављање проводника који се користе у електротехници;
- Оспособљавање ученика за повезивање прибора који се користи у електро, телекомуникационим и инсталацијама локалних рачунарских мрежа;
- Оспособљавање ученика за рад са мерним инструментима;
- Оспособљавање ученика за испитивање и уградњу пасивних елемената;
- Развијање прецизности и одговорности ученика;
- Оспособљавање ученика за чување здравља и придржавања мера заштите на раду.

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: први

НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
	ПН
Ручна обрада метала	57
Припрема елемената електричних инсталација	54
УКУПНО:	111



4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА

Назив модула: **Ручна обрада метала**
 Трајање модула: **57 часова**
 Разред: **први**

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"> • Оспособљавање ученика да самостално изврши најједноставнија мерења у области машинства • Оспособљавање ученика да ручном обрадом обликује једноставне делове у области машинства • Развијање прецизности и одговорности ученика 	<ul style="list-style-type: none"> • познаје и примењује мере заштите на раду • одабере мерне инструменте • мери: <ul style="list-style-type: none"> – дужине – углове • одабере алат и прибор за оцртавање и обележавање • оцрта и обележи елементе одговарајућим поступком • препозна врсту материјала • наведе и дефинише основне особине материјала (чврстоћа, тврдоћа, еластичност, проводљивост, отпорност на корозију) • разликује врсте и ефекте термичких обрада • ручном обрадом обликује различите врсте материјала: <ul style="list-style-type: none"> – сечењем – турпијањем – савијањем – бушењем – резањем навоја • изврши подешавање и уклапање два или више елемената • одржава мерне инструменте, уређаје и алат за ручну обраду метала 	<ul style="list-style-type: none"> • Мерила и и мерни инструменти за мерење дужине <ul style="list-style-type: none"> – мерила дужине са цртама – мерила дужине са нонијусом – микрометри • Мерење углова у равни и нагиба <ul style="list-style-type: none"> – угломери – либеле • Оцртавање и обележавање <ul style="list-style-type: none"> – алат и прибор – припрема површине – оцртавање на основу цртежа, шаблона и узорка • Врсте и карактеристике материјала у машинству • Турпијање <ul style="list-style-type: none"> – врсте турпија – техника рада при турпијању – турпијање косих, равних и облик површина – турпијање лимова и обарање ивица – турпијање дубоких рупа • Одсецање материјала <ul style="list-style-type: none"> – врсте секача и чекића – техника рада секачем и чекићем – одсецање материјала ручним полужним маказама и електричним маказама – одсецање материјала ручном тестером 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања. Недељни приказ броја часова дат је у гантограму.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • практична настава (57 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> • практичне наставе (ПН) <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Практична настава се реализује у радионици за практичну наставу <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Праћење остварености исхода • Тестове практичних вештина

		<ul style="list-style-type: none">• Савијање и исправљање материјала<ul style="list-style-type: none">- ручно савијање и исправљање лимова, трака жица и осталих профила• Бушење и упуштање<ul style="list-style-type: none">- алат и прибор- поступак рада• Резање навоја<ul style="list-style-type: none">- алат и прибор- ручно резање спољашњег навоја- ручно урезивање навоја у пролазним и слепим рупама	
--	--	---	--

Назив модула: **Припрема елемената електричних инсталација**Трајање модула: **54 часа**Разред: **први**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за чување здравља и придржавања мера заштите на раду. 	<ul style="list-style-type: none"> примењује заштитне мере од штетног утицаја електричне струје; користи заштитну опрему; пружи прву помоћ унесрећеном од удара електричне струје. 	<ul style="list-style-type: none"> Утицај електричне струје на човека. Мере заштите на раду. Пружање прве помоћи. 	<ul style="list-style-type: none"> Демонстрирати рад заштитних средстава Демонстрирати пружање прве помоћи Препоручено време за реализацију ових садржаја: 4 часа
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за читање пројеката и шема. 	<ul style="list-style-type: none"> препозна симболе у техничко технолошкој документацији; одабере елементе на основу симбола; уцрта симболе елемената у документацију. 	<ul style="list-style-type: none"> Симболи и ознаке у електротехници. 	<ul style="list-style-type: none"> Користити стручну литературу, стандарде и прописе. Користити техничке планове и пројекте електричних инсталација и електричне шеме уређаја. Препоручено време за реализацију ових садржаја: 2 часа
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за коришћење алата. Оспособљавање ученика за одржавање алата. 	<ul style="list-style-type: none"> одабере и користи алат; одржава алат. 	<ul style="list-style-type: none"> Алати који се користе у електротехници Алати који се користе за постављање локалне рачунарске мреже (кљешта за кримповање, универзални стрипер, коаксијални стрипер). Одржавање алата. 	<ul style="list-style-type: none"> Користити каталоге уређаја и алата Демонстрирати примену алата Демонстрирати начин одржавања алата Препоручено време за реализацију ових садржаја: 2 часа
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за примену електротехничких материјала. Оспособљавање ученика за коришћење стандарда, норматива и 	<ul style="list-style-type: none"> препознаје електротехничке материјале; познаје механичке и електричне карактеристике материјала; користи стандарде и каталоге производа. 	<ul style="list-style-type: none"> Проводници (бакар, алуминијум, сребро, злато), особине и примена. Полупроводници (германијум, силицијум), особине и примена. Изолациони материјали и диелектрици (пертинакс, клирит, гума, прешпан, лискун, стакло, керамика, порцулан), особине и примена. 	<ul style="list-style-type: none"> Користити стручну литературу Користити стандарде, прописе и каталоге Користити узорке материјала и производе Препоручено време за реализацију ових садржаја: 6 часова

техничко технолошке документације.		<ul style="list-style-type: none"> Магнетни материјали (меки и тврди магнетици: ферити, алнико, магнетици на бази ретких земаља), особине и примена. Производи који се користе у електротехници (жице, клеме, изолационе траке, бужири, изолације, стални магнети...). 	
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за препознавање проводника који се користе у електротехници. Оспособљавање ученика за припрему и настављање проводника. 	<ul style="list-style-type: none"> препозна електроенергетске, електроинсталационе, телекомуникационе, оптичке каблове и каблове за локалне рачунарске мреже; скине изолацију, настави и изољује проводник; постави микроконекторе на крајеве UTP кабла. 	<ul style="list-style-type: none"> Електроенергетски каблови. Електроинсталациони проводници. Телекомуникациони проводници. Оптички каблови. Каблови за локалне рачунарске мреже (UTP, FTP, SFTP, USB...). 	<ul style="list-style-type: none"> Користити каталоге различитих произвођача каблова Користити каблове Демонстрирати припрему крајева проводника и настављање Демонстрирати постављање микроконектора на крајеве UTP кабла Препоручено време за реализацију ових садржаја: 4 часа
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за повезивање прибора који се користи у електро, телекомуникационим и инсталацијама локалних рачунарских мрежа. 	<ul style="list-style-type: none"> повеже помоћу проводника основни електроинсталациони прибор; повеже помоћу проводника телекомуникациони прибор; повеже помоћу проводника основни прибор локалних рачунарских мрежа. 	<ul style="list-style-type: none"> Електроинсталациони прибор (осигурачи, прекидачи, утичнице, сијалична грла). Телекомуникациони прибор (реглете, телефонска прикључница, телефонски утикач). Прибор за локалне рачунарске мреже (мрежне утичнице, прикључнице, PATCH панели). 	<ul style="list-style-type: none"> Користити каталоге произвођача Демонстрирати монтажу и повезивање опреме у струјно коло Демонстрирати методе за утврђивање исправности прибора Направити вежбе на монтажним плочама Вежбе радити у циклусу Препоручено време за реализацију ових садржаја: 10 часова
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за рад са инструментом. 	<ul style="list-style-type: none"> користи аналогне и дигиталне мерне инструменте; подеси инструмент (једносмерна, наизменична струја), одабере мерно подручје; одреди константу аналогног инструмента; измери основне електричне величине: напон, струју, опор и капацитивност. 	<ul style="list-style-type: none"> Универзални дигитални инструмент. Универзални аналогни инструмент. 	<ul style="list-style-type: none"> Демонстрирати рад са инструментом Извршити конкретна мерења на монтажним плочама Препоручено време за реализацију ових садржаја: 10 часова

<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за прикључење потрошача на извор електричне енергије. 	<ul style="list-style-type: none"> разликује системе наизменичне и једносмерне струје; прикључи потрошаче на изворе електричне енергије. 	<ul style="list-style-type: none"> Извори једносмерне струје (галвански елементи, исправљачи, акумулатор). Извори наизменичне струје (трофазни и монофазни систем). 	<ul style="list-style-type: none"> Приказати изворе једносмерне струје Демонстрирати повезивање потрошача на извор Демонстрирати повезивање потрошача на системе наизменичне струје Препоручено време за реализацију ових садржаја: 2 часа
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за лемљење. 	<ul style="list-style-type: none"> одабере опрему и материјал; изведе припрему за лемљење; изврши лемљење. 	<ul style="list-style-type: none"> Спајање проводника лемљењем. Лемљење на штампаној плочи. 	<ul style="list-style-type: none"> Користити стручну литературу Демонстрирати спајање проводника лемљењем Демонстрирати лемљење на штампаној плочи Препоручено време за реализацију ових садржаја: 4 часа
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за испитивање и уградњу пасивних елемената. 	<ul style="list-style-type: none"> одабере на основу ознаке отпорник кондензатор и калем; испита исправност елемената; замени и угради пасивне елементе у одговарајуће струјно коло. 	<ul style="list-style-type: none"> Отпорници (начин израде, врста, обележавање, примена). Кондензатори (начин израде, врста, обележавање, примена). Калемови и трансформатори (начин израде, примена). 	<ul style="list-style-type: none"> Користити каталоге произвођача Демонстрирати проверу исправности пасивних елемената Демонстрирати уградњу и повезивање елемената у струјно коло Направити вежбе на макетама Препоручено време за реализацију ових садржаја: 10 часова <p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе</p> <p>Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> практична настава (54 часа) при извођењу практичне наставе одељење се дели у две групе <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> радионица

			Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз: <ul style="list-style-type: none">• праћење остварености исхода• праћење практичног рада• тест практичних вештина• активност на часу
--	--	--	---

КЉУЧНИ ПОЈМОВИ: турпијање, шублер, обележавање, бушење, навој, лемљење, унимер, проводник, полупроводник, изолатор.

Назив модула: **ХИДРАУЛИЧКЕ И ПНЕУМАТСКЕ КОМПОНЕНТЕ**Годишњи фонд часова: **158 часова**Разред: **други**

Циљеви предмета:

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"> Оспособљавање ученика да прати рад хидрауличних и пнеуматских компоненти 	<ul style="list-style-type: none"> разликује физичка својства флуида објасни значење хидростатичког притиска разликује врсте кретања течности дефинише: енергију, рад, притисак, температуру, вискозност флуида дефинише проток и измери га објасни једначину континуитета, Бернулијеву једначину и Клапејронову једначину дефинише хидраулични удар (наведе пример настанка и како се ублажава) препознаје хидрауличне и пнеуматске компоненте разликује пумпе према принципу рада опише главне делове различитих пумпи разликује компресоре према принципу рада опише главне делове различитих компресора објасни принцип рада разводника разликује типове вентила према примени опише принцип рада хидрауличних и пнеуматских мотора објасни принцип рада хидрауличних радних цилиндара објасни врсте и намену везивних елемената објасни намену филтера хидрауличног 	<ul style="list-style-type: none"> Физичка својства течности Радне течности Физичка својства гасова <ul style="list-style-type: none"> величине стања гаса једначина стања гаса промене стања гаса Хидростатика <ul style="list-style-type: none"> хидростатички притисак притисак потисак Кинематика и динамика течности <ul style="list-style-type: none"> врсте кретања течности струјања течности проток једначина континуитета Бернулијева једначина хидраулични удар Компоненте хидрауличних и пнеуматских система <ul style="list-style-type: none"> хидрауличне пумпе (зупчасте, крилне, клипне, завојне, мембранске) компресори (клипни, крилни, мембрански, турбокомпресори) разводници вентили везивни елементи (цевоводи, цревоводи, прикључци) филтери 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе</p> <p>Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> Вежбе (68 часова). Блок настава 90 часова <p>Подела одељења на групе</p> <p>Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> Вежби Блок наставе <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> вежбе се одвијају у мехатронској школској лабораторији блок настава се реализује у школским лабораторијама или код послодавца <p>Препоруке за реализацију наставе када се реализује по дуалном моделу</p> <p>За ученике који се образују по дуалном моделу, блок настава се реализује као учење кроз рад. Начин и динамику реализације блок наставе у овом случају, утврђују школа и послодавац.</p> <p>Блок настава се може организовати током другог полугодишта или на крају другог полугодишта.</p>

	<p>система, пречистача ваздуха и регулатора притиска пнеуматског система</p> <ul style="list-style-type: none"> • објасни намену хидрауличних акумулатора • изврши мерења карактеристичних параметара хидрауличких и пнеуматских компоненти • користи каталог произвођача хидропнеуматских компоненти <p>БЛОК НАСТАВА</p> <p>1. БЛОК (30 часова)</p> <ul style="list-style-type: none"> • подеси пумпу/компресор у радни режим • покрене машину/уређај са хидрауличним или пнеуматским погоном • испрати рад машине/уређаја са хидрауличним или пнеуматским погоном • утврди мерењем радних параметара тачност рада машине/уређаја са хидрауличним или пнеуматским погоном <p>2. БЛОК (30 часова)</p> <ul style="list-style-type: none"> • израђује једноставне пнеуматске шеме спајања и спецификацију елемената • повезује различите пнеуматске компоненте на основу шеме коришћењем различитих врста прикључака • проверава функционалност компонената <p>3.БЛОК (30 часова)</p> <ul style="list-style-type: none"> • израђује шеме за пречистач ваздуха • користи регулатор притиска ваздуха • мери притисак ваздуха 	<ul style="list-style-type: none"> – пречистачи ваздуха – регулатори притиска – хидраулични акумулатори <ul style="list-style-type: none"> • Мерење карактеристичних величина (притисак, проток, температура) у хидрауличким и пнеуматским компонентама (мерни инструменти и методе) 	<p>Оцењивање</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Праћење остварености исхода • Тестове знања • Тестове практичних вештина <p>Начин праћења и вредновања ученичких постигнућа током блок наставе заједно утврђују наставник координатор учења кроз рад и инструктор ангажован од стране послодавца.</p>
--	---	--	--

КЉУЧНИ ПОЈМОВИ: хидрауличка пумпа, разводник, вентил, компресор, цилиндар, хидраулички акумулатор, припремна група, филтери, регулатор притиска

Назив модула: **ХИДРАУЛИЧКИ И ПНЕУМАТСКИ СИСТЕМИ КАО ОБЈЕКТИ УПРАВЉАЊА**
 Трајање модула: **132 часа**
 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"> • Оспособљавање ученика да прати рад хидрауличних и пнеуматских система 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни принцип рада хидрауличких система • чита функционалне шеме хидрауличних система • провери исправност компонената хидрауличних система • измери и евидентира параметре хидрауличних компоненти система (притисак, температуру, проток, ниво...) • подеси параметре хидрауличног система • угради 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 компоненти система (притисак) • подеси параметре пнеуматског система 	<ul style="list-style-type: none"> • Хидраулични системи <ul style="list-style-type: none"> - функција и принцип рада - функционалне шеме (анализа симбола, компоненти и веза) - примењени хидраулични системи - испитивање хидрауличних компоненти и система - мерни инструменти и уређаји - мерне методе и грешке мерења - уградња хидрауличних компоненти • Пнеуматски системи <ul style="list-style-type: none"> - функција и принцип рада - функционалне шеме (анализа симбола, компоненти и веза) - примењени пнеуматски и електропнеуматски системи - испитивање пнеуматских компоненти и система - мерни инструменти и уређаји - мерне методе и грешке мерења - уградња пнеуматских и електропнеуматских компоненти • Управљање ХиП системима • Пројектни задаци <ol style="list-style-type: none"> 1.Снимање карактеристика пумпи 2.Утицај исправности инсталације на квалитет рада система 3.Цурење клипних разводника 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вежбе (102) или учење кроз рад (102) уколико се настава реализује по дуалном моделу • настава у блоку (30 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вежби / учења кроз рад • наставе у блоку <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • вежбе се одвијају у мехатронској школској лабораторији • настава у блоку се одвија у мехатронској лабораторији (радионици) или у одговарајућим предузећима. • учење кроз рад реализује се у целости код једног или више послодаваца • део учења кроз рад (највише 25%) може се реализовати у школи уколико га код послодавца није могуће остварити у целини. <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Блок настава се може реализовати у

	<ul style="list-style-type: none"> • угради пнеуматске компоненте у систем 	<p>4. Испитивање исправности ХиП система методом елиминације</p>	<p>току школске године или пред крај другог полугодишта.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Распоред реализације блок наставе израђује сама школа, у зависности од тога да ли је реализује у школском кабинету (радионици) или у предузећу. • Пројектни задатак реализује се индивидуално или у малим групама на блок настави. <p><u>Препоруке за реализацију наставе када се реализује по дуалном моделу</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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 • Блок настава се реализије као учење кроз рад , у току школске године или пред крај другог полугодишта • План реализације блок наставе заједно, израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима. • Пројектни задатак реализује се
--	---	--	---

			<p>индивидуално или у малим групама на блок настави.</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 • Израду пројектног задатка
--	--	--	---

КЉУЧНИ ПОЈМОВИ: коло самодржања, дворучна команда, релејна техника, електромагнетни вентил, временски релеј, бројач, сензори близине, реед контакт, тактна метода управљања

Назив модула: **ДИГИТАЛНА ЕЛЕКТРОНИКА И МИКРОКОНТРОЛЕРИ**
 Трајање модула: **102 часа**
 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"> Оспособљавање ученика да разликује и користи компоненте дигиталних система Оспособљавање ученика да самостално повезује, програмира, проверава, подешава и мења функционалне карактеристике микроконтролера 	<p>ДИГИТАЛНА ЕЛЕКТРОНИКА</p> <ul 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 аналогно-дигиталне (А/Д) и дигитално-аналогне (Д/А) претвараче врши избор компоненти из каталога <p>МИКРОКОНТРОЛЕРИ</p> <ul style="list-style-type: none"> објасни улогу рачунара у управљању процесима препознаје основне хардверске компоненте рачунара и опише њихову намену 	<p>ДИГИТАЛНА ЕЛЕКТРОНИКА</p> <ul style="list-style-type: none"> Појам дигиталних сигнала Бројни системи: бинарни, октални, 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 одложеним искључењем) – принцип рада и примена Дисплеји (врсте) Аналогно-дигитални (А/Д) и дигитално аналогни (Д/А) претварачи <p>МИКРОКОНТРОЛЕРИ</p> <ul style="list-style-type: none"> Управљање процесом помоћу рачунара <ul style="list-style-type: none"> појам процеса и управљања основне функције рачунара у 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе</p> <p>Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава (1 час x 34 седмице=34 часа) вежбе (2 часа x 34 седмице=68 часова) <p>Подела одељења на групе</p> <p>Одељење се дели на групе, до 10 ученика у групи, приликом реализације вежби.</p> <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"> Вежбе реализовати на развојним системима за програмирање и тестирање микроконтролера; Обезбедити минимално 6 развојних система за реализацију вежби. Реализацију теме Микроконтролери ускладити са модулом Микроконтролери у оквиру предмета Опрема, погон и управљање мехатронским системима <p>Оквирни број часова по темама у оквиру модула:</p> <ul style="list-style-type: none"> Дигитална електроника (21 часова теоријске наставе и 42 часа вежби)

	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	<p>управљању</p> <ul style="list-style-type: none"> - централизовано и децентрализовано управљање - системски и апликативни софтвер <p>• Микропроцесор и микрорачунар</p> <ul style="list-style-type: none"> - Хардверска структура микрорачунарског система - микропроцесор - меморија - регистри <p>Улазно- излазни уређаји и њихова спрега са рачунаром</p> <ul style="list-style-type: none"> • дигиталне величине • аналогне величине • импулси и поворке импулса • телеметријске величине • А/D и D/A конверзија • систем прекида 	<ul style="list-style-type: none"> • Микроконтролери (13 часова теоријске наставе и 26 часова вежби) <p>Оцењивање</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Праћење остварености исхода • Тестове знања • Тестове практичних вештина
--	--	---	---

КЉУЧНЕ РЕЧИ: бројни системи, Булова алгебра, логичка кола, микроконтролери, микропроцесори, бројачи, меморије, дисплеји, АД/ДА конвертори.

Назив модула: **СИСТЕМИ УПРАВЉАЊА У МЕХАТРОНИЦИ**
 Трајање модула: **102 часа**
 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"> • Оспособљавање ученика да самостално одабере и постави мерне претвараче и утврди њихову исправност • Оспособљавање ученика да према конструкцији и намени разликује, одабира и повезује регулаторе и сервосистеме 	<ul style="list-style-type: none"> • разликује и постави мерне претвараче • провери исправност и замени неисправне мерне претвараче • подеси параметре мерних претварача • врши избор мерних претварача из каталога • припреми извешај о извршеном мерењу • постави интерфејс према рачунару А/Д, тајмер, бројач, сва мерења преко рачунара, примени рачунар у мерењу • објасни улогу појединих елемената из система управљања • постави задате вредности у систему управљања на основу жељених излазних величина • предвиди промену излазних величина у систему управљања на основу задатих вредности и одабере потребан регулатор • разликује утицај пропорционалног (П), интегралног (И) и диференцијалног (Д) дејства на систем управљања • уочи доминантно дејство ПИД регулатора на основу понашања стања излаза система управљања • повезује елементе сервосистема и врши њихово подешавање • повезује елементе система аутоматске регулације и врши њихово подешавање 	<ul style="list-style-type: none"> • Конструкција, карактеристике и намена мерних претварача: <ul style="list-style-type: none"> – отпорни – капацитивни – индуктивни – индукциони – оптоелектронски – пиезоелектрични – механички – електромагнетни – хидраулични – пнеуматски. • Принцип рада мерних претварача: <ul style="list-style-type: none"> – помераја – брзине (тахогенератор, енкодер) – силе и напрезања – температуре – притиска – нивоа – протока – положаја (механички претварачи, фотоелектрични, индуктивни и капацитативни сензори). • Провера и подешавање параметара мерних претварача • Блок-шеме система аутоматског 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава (34 часа) • вежбе (68 часова) или учење кроз рад (68 часова) уколико се настава реализује по дуалном моделу. • настава у блоку (30 часова) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе, до 10 ученика у групи, приликом реализације наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вежби, • наставе у блоку, • учења кроз рад. <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • вежбе се реализују у мехатронској школској лабораторији • настава у блоку се реализују у мехатронској лабораторији (радионици) или у одговарајућим предузећима. • учење кроз рад реализује се у целости код једног или више послодавца • део учења кроз рад (највише 25%) може се реализовати у школи уколико га код послодавца није могуће остварити у целини.

		<p>управљања и улога појединих елемената</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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: темперетауре, притиска, протока, нивоа, влажности, осветљености итд. <p>Теме за блок наставу</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Инсталација круга за терморегулацију (нпр. термопар, компензациони водови, терморегулатор, круг за грејање и хлађење) 2. Позициони сервосистем 3. Брзински сервосистем (са тахогенератором у повратној спрези) 4. Релејна техника (нпр. систем рецикулације воде, пуштање у рад асинхроног мотора помоћу релејне комбинације звезда-троугао) 	<p><u>Оцењивање</u></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Праћење остварености исхода • Тестове знања • Тестове практичних вештина <p>Уколико се настава реализује по дуалном моделу, наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање.</p> <p><u>Препоруке за реализацију наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Блок настава се може реализовати у току школске године или на крају другог полугодишта. • Распоред реализације блок наставе израђује сама школа, у зависности од тога да ли је реализује у школском кабинету (радионици) или у предузећу. <p><u>Препоруке за реализацију наставе када се реализује по дуалном моделу</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • Активности ученика у процесу реализације учења кроз рад се усклађују са активностима приликом извођења теоријске наставе.
--	--	--	---

			<ul style="list-style-type: none">• 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• Блок настава се реализије као учење кроз рад, у току школске године или пред крај другог полугодишта• План реализације блок наставе заједно, израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима.
--	--	--	---

КЉУЧНЕ РЕЧИ: мерни претварач, тахогенератор, енкодер, сензори, ПИД управљање, контролери, fuzzy логика, сервосистем

Назив предмета: **ЕЛЕКТРИЧНИ ПОГОН И ОПРЕМА У МЕХАТРОНИЦИ**Трајање предмета: **136 часова**Разред: **трећи**

	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ ПРЕДМЕТА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Основе електричних погона у мехатроници	<ul style="list-style-type: none"> Упознавање ученика са значајем примене система електричних погона у мехатронским системима, њиховим предностима и манана и основном структуром 	<ul style="list-style-type: none"> наведе значај примене електричних система покретања у савременим производним системима наброји основне предности и мане електричног погона опште намене нацрта основну блок шему и опише основне елементе електричног погона опште намене 	<ul style="list-style-type: none"> Значај електричних система покретања у савременим производним системима Предности и мане електричног погона опште намене Структура електричног погона опште намене 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе</p> <p>Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава (68 часа) вежбе (68 часова); или вежбе (34 часова) и учење кроз рад (34 часова) уколико се настава реализује по дуалном моделу.
Елементи електричне опреме	<ul style="list-style-type: none"> Упознавање ученика са основним елементима електричне опреме у мехатронским системима 	<ul style="list-style-type: none"> наведе основне елементе електричне опреме у мехатронским системима објасни основне карактеристике елемената електричне опреме у мехатронским системима препознаје основне симболе електричне опреме на електричним шемама тумачи једноставније блок и функционалне шеме наведе основне карактеристике трофазног система објасни начине повезивања трофазних потрошача у трофазном систему и наведе односе линијских и фазних 	<ul style="list-style-type: none"> Основни елементи електричне опреме у мехатронским системима и њихове карактеристике (енергетске, електричне, електронске) Карактеристичне и блок функционалне шеме електричне опреме у мехатронским системима Трофазни системи-основни појмови и величине у трофазном систему Електрични инсталациони проводници и каблови Прикључење индустријских погона на дистрибутивну мрежу Мерење електричне енергије индустријских погона Осигурачи 	<ul style="list-style-type: none"> настава у блоку (30 часова) <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> <u>Теоријска настава</u> се реализује у учионици или специјализованом кабинету <u>Лабораторијске вежбе</u> се реализују у лабораторији за електричне погоне и опрему у мехатроници <u>Настава у блоку</u> се реализује код послодавца или у лабораторији за електричне погоне и опрему у мехатроници Учење кроз рад реализује се у целости код једног или више послодавца Део учења кроз рад (највише 25%) може се реализовати у

		<p>величина</p> <ul style="list-style-type: none"> • објасни разлику између симетрично/несиметрично оптерећеног система • објасни начин означавања инсталационих проводника и каблова • тумачи ознаке инсталационих проводника и каблова • објасни начин прикључења идустијских погона на дистрибутивну мрежу • нацрта електричну шему повезивања монофазног и трофазног електричног бројила у електрично коло и објасни принципе рада • наведе основне поделе, нацрта симболе топљивих осигурача и аутоматски осигурача (прекидача) • наведе основну структуру топљивог осигурача • наведе основне карактеристике и поделе инсталационих склопки • нацрта симболе инсталационих склопки • наведе основне карактеристике и примену гребенастих склопки • нацрта симбол једнополне и трополне гребенасте склопке • објасни структуру и начин рада тастера • нацрта симбол тастера • нацрта симбол контактора у електричним шемама, наведе 	<ul style="list-style-type: none"> • Инсталационе склопке • Гребенасте склопке • Тастери • Контактори • Релеји • Грејачи • Заштитне склопке диференцијалне струје • Заштитне моторске склопке • Елененти звучне и светлосне сигнализације <p><u>Лабораторијске вежбе:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Упознавање ученика са организацијом рада у школској лабораторији, мере безбедности и заштите на раду, правила рада у лабораторији 2. Мерење напона струје и снаге у монофазном систему 3. Мерење напона, струје и снаге у трофазном симетрично/несиметрично оптерећеном систему 4. Мерење електричне енергије једнофазним и трофазном систему 5. Повезивање осигурача и инсталационих и гребенастих склопки у електрично коло према задатој шеми 6. Повезивање контактора у електрично коло према задатој шеми 7. Повезивање електромеханичких релеја у електрично коло према задатој шеми 8. Повезивање монофазних и 	<p>школи уколико га код послодавца није могуће остварити у целини</p> <p><u>Подела одељења на групе</u></p> <p>Одељење се дели на групе, до 10 ученика у групи, приликом реализације наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вежби, • учења кроз рад, • наставе у блоку. <p><u>Оцењивање теоријског дела предмета</u></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода • тестове знања <p><u>Оцењивање лабораторијских вежби и учења кроз рад</u></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • извештаје о урађеним лабораторијским вежбама • тестове практичних вештина <p><u>Оквирни број часова по темама</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Основно о електричним погонима у мехатроници (2 часа) • Елементи електричне опреме (15 часова) • Компоненте енергетске електронике (10 часова) • Претварачи енергетске електронике (15 часова) • Трансформатори (6 часова) • Асинхрони мотори (8 часова) • Мотори једносмерне струје (7 часова) • Машине малих снага (5 часова)
--	--	--	---	--

		<p>намену појединих прикључних контаката и објасни начин рада</p> <ul style="list-style-type: none"> • објасни улогу и карактеристике грејача • нацрта симбол и објасни структуру и принцип рада заштитне склопке диференцијалне струје • нацрта симбол и објасни начин деловања заштитне моторске склопке • наведе основне елементе светлосне и звучне сигнализације • примењује мере заштите на раду • повезује у електрично коло и користи стандардне мерне инструменте за мерење напона струје и снаге у монофазном и трофазном систему • повезује монофазна и трофазна бројила електричне енергије у електрично коло на основу приложене шеме • повезује у електрично коло осигурача, инсталационих склопки и гребенастих склопки, тестира рад електричног кола према приложеној шеми • повезује у електрично коло контакторе према приложеној шеми, тестира рад • повезује у електрично коло електромеханичке релеје према приложеној шеми, тестира рад 	<p>трофазних заштитних склопки диференцијалне струје у електрично коло према задатој шеми</p> <p>9. Повезивање заштитних моторских склопки у електрично коло према задатој шеми</p>	<p><u>Препоруке за реализацију наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Блок настава се може реализовати у току школске године или последње две недеље наставе. Распоред реализације блок наставе израђује сама школа, у зависности од тога да ли је реализује у школском кабинету (радионици) или у предузећу. <p><u>Препоруке за реализацију наставе када се реализује по дуалном моделу</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • 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 • Блок настава се реализује као учење кроз рад, у току школске године или пред крај другог полугодишта • План реализације блок наставе
--	--	---	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> повезује у електрично коло монофазне и трофазне заштитне склопке диференцијалне струје према приложеној шеми и тестира рад повезује у електрично коло заштитну моторску склопку према приложеној шеми и тестира рад 		<p>заједно, израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима.</p> <p><u>Препоруке за реализацију теоријске наставе</u></p> <p>На уводном часу упознати ученике са предметом, начином реализације наставе, начином и критеријумима оцењивања.</p>
Компоненте енергетске електронике	<p>СТИЦАЊЕ ОСНОВНИХ ЗНАЊА О КОМПОНЕНТАМА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕЛЕКТРОНИКЕ, НАЧИНУ РАДА, КАРАКТЕРИСТИКАМА, И ЊИХОВОЈ ПРИМЕНИ</p> <p>СТИЦАЊЕ ПРАКТИЧНИХ ВЕШТИНА У РАДУ СА ОСНОВНИМ КОМПОНЕНТАМА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕЛЕКТРОНИКЕ</p>	<ul style="list-style-type: none"> наведе основну поделу компоненти енергетске електронике познаје симболе компоненти, карактеристике и начин примене познаје начин повезивања компоненти у електрично коло објасни начин испитивања исправност снажних полупроводничких компоненти објасни начин рада компоненти енергетске електронике у колу једносмерне и наизменичне струје анализира рад једноставнијих електричних кола са компонентама енергетске електронике испита исправност снажне диоде мерењем отпорности у директној и инверзној поларизацији и образложи врсту квара (кратак спој, прекид) нацрта струјно напонску карактеристику снажне диоде у директној и инверзној 	<ul style="list-style-type: none"> Намена компоненти енергетске електронике и основна подела Снажне диоде Снажни биполарни транзистори Снажни МОСФЕТ Биполарни транзистор са изолованим гејтом ИГБТ Тиристор Тријак Тиристор са искључењем на гејту ГТО- тиристор <p><u>Лабораторијске вежбе</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Испитивање исправности снажних диода, снимање статичке карактеристике снажне диоде Снажни биполарни транзистор, испитивање исправности, снимање излазне карактеристике снажног биполарног транзистора, радна права и радна тачка Снажни MOSFET као прекидач, снимање излазне карактеристике, радна права, радна тачка. Испитивање исправности тиристора, снимање статичке карактеристике тиристора 	<p>У теми „Основно о електричним погонима у мехатроници“ ученике упознати са потребом примене савремених електричних система покретања управљања и регулације. Укратко навести основне предности али и неке мане које ограничавају примену система електричних погона опте намене. основну структуру дати на блоковском принципу. У теми „Елементи електричне опреме“ упознати ученике са основним блок и функционалним шемама и симболима који се најчешће користе у пракси. Где год је то могуће ученицима демострирати елементе који се обрађују посветити пажњу начину рада и примени у пракси. Пожељно би било ученике упознати и са одговарајућим каталожним подацима електричне опреме која се обрађује.</p> <p>При обради теме „Компоненте енергетске електронике“ дати основну поделу компоненти: пасивне, активне, по времену</p>

		<p>поларизацији, одреди радну праву и дефинише радну тачку снажне диоде</p> <ul style="list-style-type: none"> • испита исправност и сними излазну карактеристику снажног биполарног транзистора • испита исправност снажног MOSFET-а • сними излазну карактеристику снажног MOSFET -а • изврши испитивање исправности тиристора мерењем отпорности између електрода гејт-катода, анода-катода • сними статичку карактеристику тиристора применом стандардних мерних инструмената у директној и инверзној поларизацији 		<p>настанка, по управљивости, по начину активирања, по брзини рада, компоненте у развоју. Приликом обраде основних компоненти, где год је то могуће, са ученицима урадити и одговарајући број кратких рачунских примера у циљу бољег разумевања и примене стечених знања.</p> <p>У наставној теми „Претварачи енергетске електронике“ предност дати физичким објашњењима и графичком представљању одговарајућих таласних облика. Акцент поред теоријске анализе, дати и на практичну примену појединих уређаја. Где год је то могуће анализирати са ученицима могућа хаваријска стања и како да их препознати, са могућим мерама отклањања. Сваку наставну јединицу о претварачима енергетске електронике, где је то могуће, илустровати конкретним примерима.</p> <p>У темама „Трансформатори“, „Асинхрони мотори“, „Мотори једносмерне струје“, „Машине малих снага“ користити одговарајуће мултимедијалним садржаје и демонстрације, где год је то могуће теоријске принципе поткрепити кратким рачунским примерима.</p> <p>Тестове прилагодити тематским целинама и пожељно их је урадити</p>
Претварачи енергетске електронике	<p>Стицање основних знања о претварачима енергетске електронике, начину рада, карактеристикама, и њиховој примени</p> <p>Стицање практичних вештина у раду са основним претварачима енергетске електронике</p>	<ul style="list-style-type: none"> • објасни намену претварача енергетске електронике и наведе основну поделу • објасни примену израза за одређивање средње вредности • дефинише појам исправљача и наведе основну поделу • нацрта електричну шему монофазног полуталасног исправљача, објасни начин рада и изводи једноставније прорачуне • нацрта електричну шему монофазног исправљача са средњом тачком, објасни начин рада и изводи једноставније 	<ul style="list-style-type: none"> • Намена претварача енергетске електронике и основне поделе • Израз за одређивање средње вредности једносмерног напона • Исправљачи-намена и основне поделе <ul style="list-style-type: none"> – монофазни полуталасни исправљач – монофазни исправљач са средњом тачком – монофазни мосни исправљач – трофазни исправљач са средњом тачком – трофазни мосни исправљач • Инвертори-намена и основне поделе 	

		<p>прорачуне</p> <ul style="list-style-type: none"> • нацрта електричну шему монофазног мосног исправљача, објасни начин рада и изводи једноставније прорачуне • нацрта електричну шему трофазног исправљача са средњом тачком, објасни начин рада и изводи једноставније прорачуне • нацрта електричну шему трофазног мосног исправљача, објасни начин рада и изводи једноставније прорачуне • нацрта електричну шему монофазног исправљача, објасни начин рада и изводи једноставније прорачуне • дефинише појам инвертора и наведе основну поделу • нацрта електричну шему монофазног транзисторског инвертора и објасни начин рада за омско и омско индуктивно оптерећење • нацрта електричну шему трофазног транзисторског шестопулсног инвертора и објасни начин рада за омско и омско-индуктивно оптерећење • дефинише појам наизменичног претварача и наведе основне поделе • нацрта електричну шему фазног регулатора са тријаком и објасни принцип рада кола 	<ul style="list-style-type: none"> - монофазни транзисторски напонски инвертор - трофазни транзисторски напонски инвертор <ul style="list-style-type: none"> • Наизменични претварачи-намена и основне поделе <ul style="list-style-type: none"> - монофазни фазни регулатори - трофазни фазни регулатори, софт стартери • Једносмерни претварачи-намена и основне поделе <ul style="list-style-type: none"> - једноквадрантни чопер-спуштач напона <p><u>Лабораторијске вежбе</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Једнофазни полуталасни исправљач. 2. Једнофазни исправљач са средњом тачком 3. Трофазни исправљач са средњом тачком и у мосном споју 4. Једнофазни напонски транзисторски инвертор са осмим и омско-индуктивним оптерећењем 5. Фазни регулатор са тријаком 6. Чопер спуштач напона 	<p>најмање три у току полугодишта. Завршни тест урадити на крају школске године.</p> <p><u>Препоруке за реализацију лабораторијских вежби</u></p> <p>Почетак лабораторијских вежби/учења кроз рад ускладити са теоријском наставом. На уводним часовима упознати ученике са структуром лабораторије или радионице начином и организацијом рада као и мерама заштите на раду.</p> <p>Вежбе по могућности организовати тако да сви ученици у групи раде једну вежбу или у циклусима до три вежбе. Вежбе се раде два спојена часа; за ово време треба повезати опрему, урадити мерења и комплетан извештај. Вежбе организовати тако да се уради што већи број наведених вежби, сходно могућностима школе.</p> <p>Поред уобичајених мера заштите (забране укључивања без прегледа итд...) изворе напајања и остале елементе вежбе, где је то могуће, направити тако да погрешно укључивање не доведе до уништења ел. кола или не угрози безбедност ученика.</p> <p><u>Настава у блоку (30 часова)</u></p> <p>Реализовати код послодавца који се бави облашћу које обухвата предмет електрични погони и опрема у мехатроници. При томе практичним активностима</p>
--	--	---	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> • нацрта основне шеме трофазних фазних регулатора • нацрта основну шему софт-стартера и објасни начин рада и области примене у електричним погонима • повезује елементе једнофазног полуталасног исправљача, врши мерење основних величина на исправљачу • повезује елементе једнофазног исправљача са средњом тачком, врши мерење основних величина на исправљачу • повезује елементе трофазног исправљача са средњом тачком, врши мерење основних величина на исправљачу • повезује елементе трофазног мосног исправљача, врши мерење основних величина на исправљачу • повезује елементе монофазног фазног регулатора са тријаком демонстрира принцип једностране фазне регулације • повезује електрично коло транзисторског чопера спуштача напона, демонстрира рад електронског кола 	<p>обухватити што већи број тема предмета.</p> <p>Практичним активностима између осталог обухватити (препоруча):</p> <ul style="list-style-type: none"> • рад ученика са неким од софтвера за израду техничке документације, препоручује се да ученици учествују у изради или у ситним изменама на техничким цртежима електричних система за напајање и командовање електричним погонима (<u>у присуству стручног лица</u>). • рад на шемирању разводних ормана мање сложености за напајање и командовање електричним погонима, повезивање релјно контактурске опреме и елемената сигнализације (<u>у присуству стручног лица</u>) • рад на директном пуштању у рад и заустављању погона мале снаге са и без промене смера обртања (<u>у присуству стручног лица</u>) • рад на монтажи и демонтажи и повезивању фреквентних претварача, пуштање у рад и заустављање, подешавање основних параметара (<u>у присуству стручног лица</u>) • рад на демонтажи и монтажи повезивању софт-стартера, пуштање у рад и заустављање, подешавање основних (<u>у присуству стручног лица</u>) • рад на имплементацији
--	--	--	---

				<p>једноставнијих софтверских решења за микроконтролерско управљање једносмерним и корачним моторима малих снага (у присуству стручног лица)</p> <p>У случају да се блок настава реализује у лабораторији за електричне погоне и опрему у мехатроници препоручене садржаје и активности прилагодити условима и опреми у лабораторији.</p>
Трансформатори	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о монофазним и трофазним трансформаторима • Стицање практичних вештина у раду са трансформаторима 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни намену и наведе основне поделе трансформатора • нацрта електричну шему идеалног трансформатора и објасни принцип рада • дефинише преносни однос трансформатора • објасни разлику између идеалног и реалног монофазног трансформатора • објасни енергетски биланс снага на трансформатору, појаву губитака и узроке настанка • објасни режиме рада трансформатора • објасни конструкцију трофазног трансформатора, • објасни начин означавања прикључних крајева трофазних намотаја и начин повезивања намотаја • Објасни појам спрежне групе, начин означавања спреге и појам сатног броја 	<ul style="list-style-type: none"> • Намена, основне поделе и конструкција • Принцип рада идеалног трансформатора • Преносни однос трансформатора • Губици и енергетски биланс трансформатора • Режиме рада трансформатора • Трофазни трансформатори, конструкција, спреге, спрежне групе <p>Лабораторијске вежбе</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Натписна плочица трансформатора, мерење отпрности намотаја, одређивање хомологих крајева 2. Оглед празног хода и кратког споја монофазног трансформатора 3. Оглед оптерећења монофазног трансформатора 	

		<ul style="list-style-type: none"> • објасни значење назначених величина на натписној плочици трансформатора • демонстрира начин мерења отпорности намотаја UI методом • демонстрира начин одређивања хомологих крајева монофазног трансформатора • повеже инструмене у електрично коло и објасни поступак огледа празног хода и кратког споја и обраде резултата • повеже инструменте у електрично коло и објасни начин спровођења огледа оптерећења једнофазног трансформатора и обраде резултата 		
Асинхронни мотори	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања из асинхроних машина • Стицање практичних вештина у раду са асинхроним машинама 	<ul style="list-style-type: none"> • наведе основну поделу и опише конструкцију асинхроног мотора • објасни принцип рада трофазног асинхроног мотора • објасни појам клизања и дефинише апсолутно и релативно клизање • нацрта механичку карактеристику асинхроног мотора дефинише кључне тачке на карактеристици и наведе режиме рада асинхроне машине • наведе основне методе пуштања у рад асинхроних мотора 	<ul style="list-style-type: none"> • Намена, основне поделе и конструкција асинхроног мотора • Трофазни индуктор-обртно магетно поље • Принцип рада трофазног асинхроног мотора, клизање • Механичка карактеристика асинхроног мотора, режими рада • Пуштање у рад асинхроних мотора • U/f-управљање, фреквентни претварачи • Монофазни асинхронни мотор, конструкција и принцип рада <p><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></p> <p>1. Натписна плочица асинхроног</p>	

		<ul style="list-style-type: none"> • објасни принцип U/f управљања • нацрта структуру фреквентног претварача и наведе основне саставне делове • наведе основну структуру и објасни принцип рада монофазног асинхроног мотора • објасни начин промене смера обртања монофазног асинхроног мотора • тумачи податке са натписне плочице асинхроног мотора • повеже намотаје статора у звезду или троугао помоћу краткоспојних плочица у прикључној кутији • измери отпорност намотаја статора • повеже опрему за извођење огледа празног хода и кратког споја, наведе сврху огледа и тумачи резултате • повеже опрему за извођење огледа оптерећења, наведе сврху огледа и тумачи резултате • повеже опрему и демонстрира принцип U/f управљања и ними регулационе карактеристике • повеже инструменте за мерење основних величина на монофауном асинхронном мотору и нацрта векторски дијаграм напона и струја мотора 	<p>мотора, прикључна кутија и превезивање намотаја у звезду и троугао, мерење отпорности намотаја</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Оглед празног хода и кратког споја 3. Оглед оптерећења трофазног асинхроног мотор 4. Регулација бруине трофазног асинхроног мотора применом фреквентног претварача (U/f управљање) 5. Монофазни асинхрони мотор, натписна плочица, прикључна кутија, промена смера обртања, мерење напона и струја главне, помоћне фазе и кондензатора 	
Мотори	• Стицање основних	• наведе намену, основне	• Намена, основне поделе и	

<p>једносмерне струје</p>	<p>знања о машинама једносмерне струје</p> <ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних практичних вештина у раду са једносмерним машинама 	<p>делове и конструкцију једносменог мотора</p> <ul style="list-style-type: none"> • објасни принцип рада једносмерног мотора • напише основне једначине мотора једносмерне струје и изведе израз за механичку карактеристику • наведе поделу једносмерних мотора према начину побуђивања, и нацрта одговарајуће шеме • објасни основне методе пуштања у рад • објасни основне методе промене брзине мотора једносмерне струје са независном побудом • тумачи значење основних величина са натписне плочице мотора • одреди врсту мотора према начину побуђивања на основу ознака прикључних крајева • демонстрира пуштање у рад мотора једносмерне струје са независном и редном побудом • објасни и демонстрира начин промене смера обртања једносмерног мотора са независном и редном побудом • демонстрира начин промене брзине једносмерног мотора са независном побудом додавањем отпорности у коло ротора и променом напона арматуре и побуде 	<p>кострукција</p> <ul style="list-style-type: none"> • Принцип рада мотора једносмерне струје, основне једначине једносмерног мотора, израз за механичку карактеристику • Врсте мотора јеносмерне струје према начину побуђивања(независна, паралелна, редна побуда) • Пуштање у рад мотора једносмерне струје(роторски упуштачи) • Промена брзине једносмерног мотора са независном побудом(додавањем отпорности у коло ротора, променом напона арматуре и побуде) <p><u>Лабораторијске вежбе</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Натписна плочица једносмерног мотора, ознаке прикључних крајева, мерење отпорности арматурног и побудног намотаја 2. Пуштање у рад мотора једносмерне струје са независном и редном побудом, промена смера обртања <ul style="list-style-type: none"> • Промена(регулација) брзине мотора једносмерне струје са независном побудом (додавањем отпорности у коло арматуре, променом напона арматуре и побуде) 	
----------------------------------	--	--	---	--

<p>Машине малих снага</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних теоријских знања о машинама малих снага • Стицање практичних вештина у раду са машинама малих снага 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни конструкцију, принцип рада и опише начин пуштања у рад синхроног мотора и области примене • објасни карактеристике у конструкцији ротора синхроних мотора са перманентним магнетима на ротору • објасни основне особине серво мотора и области примене • објасни конструкцију и принципе рада униполарних и биполарних корачних мотора, и наведе области примене • опише конструкцију, објасни принцип рада тахогенератора и наведе области примене • повеже микроконтролерску картицу за управљање корачним мотором и демонстрира принцип управљања брзином и/или позицијом • демонстрира принцип снимања излазне карактеристике тахогенератора и објасни поступак одређивања константе тахогенератора 	<ul style="list-style-type: none"> • Синхрони мотор, конструкција и принцип рада, пуштање у рад • Синхрони мотор са перманентним магнетима на ротору • Серво мотори • Корачни мотор • Тахогенератор <p><u>Лабораторијске вежбе</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Микроконтролерско управљање брзином и/или позицијом корачног мотора 2. Снимање излазне карактеристике тахогенератора, одређивање константе тахогенератора 	
----------------------------------	---	---	--	--

КЉУЧНИ ПОЈМОВИ: Мотор једносмерне струје, асинхрони мотор, трансформатор, тастер, релеј, осигурач, тахогенератор.