

Струка (назив):		ЕЛЕКТРОТЕХНИКА		
Занимање (назив):		Електричар-електроинсталатер		
Предмет (назив):		ЕЛЕКТРОНИКА		
Опис (предмета):		Стручно-теоријски прдмет		
Модул (наслов):		ПОЛУПРОВОДНИЧКИ ЕЛЕМЕНТИ		
Датум:	2021. године	Шифра:	Редни број:	01
Сврха				
Стицање основних знања о дискретним електронским елементима, њиховим карактеристикама и примјени у електронским колима, линеарним интегрисаним колима која су потребна за остале стручне предмете.				
Специјални захтјеви / Предуслови				
За несметано праћење овог предмета и достизање наведених исхода учења, неопходно је да ученици имају адекватна знања, вјештине и компетенције стечене из предмета основе електротехнике.				
Циљеви				
<div><div>-</div>Усвајање знања о полупроводницима, PN споју, диодама, транзисторима,тиристорима, фотокомпонентама, исправљачима, стабилизаторима и ограничавачима и њиховој примјени;</div> <div><div>-</div>Стицање знања о коришћењу електронских компоненти;</div> <div><div>-</div>Развијање способности ученика за тимски рад ;</div> <div><div>-</div>Подстицању тачности и уредности при извршавању радних задатака;</div>				
Теме				
<div><div>1.</div>Атомска структура германијума и силицијума</div> <div><div>2.</div>Полупроводници П и Н типа</div> <div><div>3.</div>ПН-спој</div> <div><div>4.</div>Диоде</div> <div><div>5.</div>Биполарни транзистори</div> <div><div>6.</div>Униполарни транзистори</div> <div><div>7.</div>Тиристори</div> <div><div>8.</div>Фотокомпоненте</div> <div><div>9.</div>Свијетлеће диоде (ЛЕД)</div>				
Тема	Исходи учења			Смјернице за наставнике
	Знања	Вјештине	Личне компетенције	
	Ученик је способан да:			
1. Атомска структура	<div><div>-</div>објасни атомску структуру</div>	<div><div>-</div>обратити пажњу на основне појмове везане за</div>	<div><div>-</div>савјесно, одговорно, уредно и правовремено</div>	Наставник ће: <div><div>-</div>на почетку ученике упознати</div>

германијума и силицијума	германијума и силицијума	енергетске нивое и кристалну решетку.	обавља повјерене послове,	са циљем / циљевима и исходима, планом рада и начинима оцјењивања,
2. Полупроводници П и Н типа	<ul style="list-style-type: none"> - објасни разлике између полупроводника П и Н типа, - дефинише врсте носилаца и њихову температурну зависност 	<ul style="list-style-type: none"> - физикално објаснити технологију формирања полупроводника П и Н типа. 	<ul style="list-style-type: none"> - ефикасно планира и организује вријеме, - испољи позитиван однос према значају спровођења прописа и стандарда који су важни за његов рад, - испољи љубазност, комуникативност, ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима, - одговорно рјешава проблеме у раду, прилагођава се промјенама у раду и изражава спремност на тимски рад, - испољи позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима, - испољи иницијативу и предузимљивост, - показије добру ручну спретност, моторичку координацију, има добар слух и вид, - испољава одличну способност за разумијевање сложених технолошких структура, система, цртежа и информација, - испољава способност самосталног рјешавања 	<ul style="list-style-type: none"> - предмет се реализује као стручно-теоријска настава, - настава се реализује у учионици а у складу са могућностима организовати дио наставе у кабинету за електронику - користи мултимедијалне презентације као и анимације које су доступне на интернету - користити макете и компоненте
3. ПН спој	<ul style="list-style-type: none"> - објасни начин формирања ПН споја и понашање ПН споја при директној и инверзној поларизацији - наведе и објасни механизме пробоја ПН споја 	<ul style="list-style-type: none"> - разумије технологију формирања ПН споја - нацрта шему директне и инверзне поларизације ПН споја - дефинише капацитивност ПН споја - прикаже температурну зависност ПН споја - нацрта струјно-напонску карактеристику 	<ul style="list-style-type: none"> - испољи љубазност, комуникативност, ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима, - одговорно рјешава проблеме у раду, прилагођава се промјенама у раду и изражава спремност на тимски рад, - испољи позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима, - испољи иницијативу и предузимљивост, - показије добру ручну спретност, моторичку координацију, има добар слух и вид, - испољава одличну способност за разумијевање сложених технолошких структура, система, цртежа и информација, - испољава способност самосталног рјешавања 	<ul style="list-style-type: none"> - предмет се реализује као стручно-теоријска настава, - настава се реализује у учионици а у складу са могућностима организовати дио наставе у кабинету за електронику - користи мултимедијалне презентације као и анимације које су доступне на интернету - користити макете и компоненте
4. Диоде	<ul style="list-style-type: none"> - наброји најчешће коришћене диоде: - објасни употребу исправљачке диоде и начина рада исправљача - објасни рад Зенер диода као и њихову 	<ul style="list-style-type: none"> - прикаже принцип исправљања наизмјеничног у једносмјерни напон и нацрта једнострану и Грецов усмерач - нацрта струјно-напонску карактеристику Зенер диоде, и објасни принцип стабилизације. - објасни принцип рада, карактеристике и примјену варијанси диоде 	<ul style="list-style-type: none"> - ефикасно планира и организује вријеме, - испољи позитиван однос према значају спровођења прописа и стандарда који су важни за његов рад, - испољи љубазност, комуникативност, ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима, - одговорно рјешава проблеме у раду, прилагођава се промјенама у раду и изражава спремност на тимски рад, - испољи позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима, - испољи иницијативу и предузимљивост, - показије добру ручну спретност, моторичку координацију, има добар слух и вид, - испољава одличну способност за разумијевање сложених технолошких структура, система, цртежа и информација, - испољава способност самосталног рјешавања 	<ul style="list-style-type: none"> - предмет се реализује као стручно-теоријска настава, - настава се реализује у учионици а у складу са могућностима организовати дио наставе у кабинету за електронику - користи мултимедијалне презентације као и анимације које су доступне на интернету - користити макете и компоненте

	употребу у колима стабилизатора напона. - наведе карактеристике варикап диоде. - објасни тунел диоду - наведе особине и употребу Шотки диоде	као промјењивог кондензатора. - наведе принцип рада, карактеристике и примјену тунел диода. - прикаже принцип рада, карактеристике и примјена Шотки диода.	проблема и самосталност у раду.	
5. Биполарни транзистори	- објасни принцип рада биполарног транзистора, струје кроз њега, фактор струјног појачања са заједничким емитором - објасни карактеристике транзистора и ограничења у раду транзистора - разумије рад појачавача са заједничким емитером, - објасни улогу елемената - објасни појам појачања - схвати појам радне праве и радне тачке - дефинише хибридне параметре транзистора и нацрта поједностављену еквивалентну шему транзистора - наведе узроке нестабилности радне	- распознаје поједине врсте транзистора на основу изгледа - нацрта карактеристике транзистора: улазне, излазне и преносне - нацрта коло појачавача у споју заједничког емитера - нацрта радну праву и радну тачку - црта еквивалентну шему транзистора и израчунава хибридне параметре - црта поједностављену еквивалентну шему транзистора - врши стабилизацију радне тачке - израчуна појачање напона и струје, улазну и излазну отпорност појачавача у споју заједничког емитера		Наставник ће: - на почетку ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом рада и начинима оцјењивања, - предмет се реализује као стручно-теоријска настава, - настава се реализује у учионици а у складу са могућностима организовати дио наставе у кабинету за електронику - користи мултимедијалне презентације као и анимације које су доступне на интернету - користити макете и компоненте

<p>6. Униполарни транзистори</p>	<p>тачке и објасни како се врши стабилизација радне тачке</p> <ul style="list-style-type: none"> - примјени изразе за појачање напона, струје, улазну и излазну отпорност појачавача са заједничким емитером - објасни принцип рада FET-ова и MOSFET-ова, - карактеристике FET-ова и MOSFET-ова, - објасни понашање биполарног транзистора и MOSFET-а као прекидача - објасни начин рада CMOS инвертора и његову преносну карактеристику. 	<ul style="list-style-type: none"> - распознаје FET-ове и MOSFET-ове на основу њиховог изгледа - црта и објасни карактеристике FET-ова и MOSFET-ова - користи биполарне транзисторе и MOSFET-ове као прекидаче - црта преносну карактеристику CMOS инвертора 		
<p>7. Тиристори</p>	<ul style="list-style-type: none"> - објасни принцип рада и структура тиристора; - наведе гдје се користе тиристори; - објасни регулацију у колу наизмјеничне струје тиристора; 	<ul style="list-style-type: none"> - изврши снимање напонско-струјне карактеристике тиристора; - објасни побуђивање тиристора и везу тиристора; - познаје примјену тиристора; - повеже тиристор у коло наизмјеничне струје; 		

<p>8. Фотокомпоненте</p>	<ul style="list-style-type: none"> - наброји најчешће коришћене фотокомпоненте - објасни структуру фотодиоде, фототранзистора и фотодиода 	<ul style="list-style-type: none"> - распознаје фотодиоду, фототранзистор и фотодиод - повезује фотоелементе у електронским колима 		<p>Наставник ће:</p> <ul style="list-style-type: none"> - на почетку ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом рада и начинима оцјењивања, - предмет се реализује као стручно-теоријска настава, - настава се реализује у учионици а у складу са могућностима организовати дио наставе у кабинету за електронику - користи мултимедијалне презентације као и анимације које су доступне на интернету - користити макете и компоненте
<p>9. Свијетлеће диоде (LED)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - објасни принцип рада LED диоде њену структуру и начин рада - објасни како ради седмосегментни дисплеј и његово коришћење 	<ul style="list-style-type: none"> - испита исправност LED диоде и повеже је у коло - направи разлику између седмосегментног дисплеја са заједничком анодом и катодом - провјери исправност појединих сегмената - исписује бројеве и слова укључујући поједине сегменте 		
<p>Интеграција</p>				
<ul style="list-style-type: none"> - Основе електротехнике; - Рачунарска хардвер; 				
<p>Извори</p>				
<ul style="list-style-type: none"> - Уџбеник одобрен од стране Министарства просвјете и културе Републике Српске; - Друга стручна и теоријска литература; - Интернет. 				
<p>Оцјењивање</p>				
<p>Оцјењивање се врши у складу са Законом о средњем образовању и васпитању и Правилником о оцјењивању ученика у настави и полагању испита у средњој школи. О техникама и критеријима оцјењивања ученике је потребно упознати на почетку изучавања модула.</p>				

Струка (назив):		ЕЛЕКТРОТЕХНИКА		
Занимање (назив):		Електричар-електроинсталатер		
Предмет (назив):		ЕЛЕКТРОНИКА		
Опис (предмета):		Стручно-теоријски предмет		
Модул (наслов):		НИСКОФРЕКВЕНТНИ И ОПЕРАЦИОНИ ПОЈАЧАВАЧИ		
Датум:	2021. године	Шифра:	Редни број:	02
Сврха				
Ученици се требају упознати са основним принципима појачања, да упознају врсте појачавача, како у дискретној, тако и у интегрисаној технологији.				
Специјални захтјеви / Предуслови				
За несметано праћење овог предмета и достизање наведених исхода учења, неопходно је да ученици имају адекватна знања, вјештине и компетенције стечене из предмета основе електротехнике као и првог модула.				
Циљеви				
<ul style="list-style-type: none">- Усвајање знања о нискофреквентним и операционим појачавачима и њиховој примјени;- Стицање знања о коришћењу аналогних електронских компоненти;- Развијање способности ученика за тимски рад ;- Подстицању тачности и уредности при извршавању радних задатака;				
Теме				
<ul style="list-style-type: none">1. RC-појачавачи2. Негативна повратна спрега3. Појачавачи снаге4. Операциони појачавачи (ОП)				
Тема	Исходи учења			Смјернице за наставнике
	Знања	Вјештине	Личне компетенције	
	Ученик је способан да:			
1. RC-појачавачи	<ul style="list-style-type: none">- објасни значај RC-појачавача- наброји врсте RC-појачавача- објасни RC појачаваче са униполарним транзисторима	<ul style="list-style-type: none">- нацрта појачавач у споју заједничког сорса изврши графичку анализу параметара- анализира преко еквивалентних шема(улазни и излазни отпор,струјно и	<ul style="list-style-type: none">- савјесно, одговорно, уредно и правовремено обавља повјерене послове,- ефикасно планира и организује вријеме,- испољи позитиван однос према значају	Наставник ће: <ul style="list-style-type: none">- на почетку ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом рада и начинима оцјењивања,- предмет се реализује као стручно-теоријска настава,

	<ul style="list-style-type: none"> - наведе особине и примјену - објасни статички и динамички режим рада - објасни RC појачаваче са биполарним транзисторима - наведе особине и примјену појачавача са биполарним транзисторима - објасни статички и динамички режим рада 	<p>напонско појачање и граничне фреквенције)</p> <ul style="list-style-type: none"> - нацрта појачавач у споју заједничког дрејна - анализира преко еквивалентних шема(улазни и излазни отпор,струјно и напонско појачање) - нацрта појачавач у споју заједничког гејта - анализира преко еквивалентних шема(улазни и излазни отпор,струјно и напонско појачање) - нацрта појачавач у споју заједничког емитера - графички анализира параметре - анализа преко еквивалентних шема(улазни и излазни отпор,струјно и напонско појачање и граничне фреквенције-користити h-параметре) - нацрта појачавач у споју заједничког колектора - врши анализу преко еквивалентних шема(улазни и излазни отпор,струјно и напонско појачање и граничне фреквенције-користити h-параметре) - нацрта појачавач у споју заједничког базе - врши анализу преко еквивалентних шема (улазни и излазни отпор, струјно и 	<p>спровођења прописа и стандарда који су важни за његов рад,</p> <ul style="list-style-type: none"> - испољи љубазност, комуникативност, ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима, - одговорно рјешава проблеме у раду, прилагођава се промјенама у раду и изражава спремност на тимски рад, - испољи позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима, - испољи иницијативу и предузимљивост, - показије добру ручну спретност, моторичку координацију, има добар слух и вид, - испољава одличну способност за разумијевање сложених технолошких структура, система, цртежа и информација, - испољава способност самосталног рјешавања проблема и самосталност у раду. - 	<ul style="list-style-type: none"> - настава се реализује у учионици а у складу са могућностима организовати дио наставе у кабинету за електронику - користи мултимедијалне презентације као и анимације које су доступне на интернету - користити макете и компоненте
--	--	--	---	---

2. Негативна повратна спрега	<ul style="list-style-type: none"> - објасни појам позитивне и негативне повратне спреге 	<p>напонско појачање и граничне фреквенције-користити h-параметре)</p> <ul style="list-style-type: none"> - објасни принцип негативне повратне спреге и примјени на конкретном примјеру - објасни утицај негативне реакције на појачање, улазни и излазни отпор, стабилност, изобличења и на фреквентну карактеристику 		
3. Појачавачи снаге	<ul style="list-style-type: none"> - објасни рад појачавача са једним транзистором у класи "А" - разумије симетричне (пуш-пул) појачавач у класама "А", "АБ", "Б" - објасни како раде комплементарни појачавачи у класама "А", "АБ", "Б" 	<ul style="list-style-type: none"> - наведе особине, примјену и изврши графичку анализу појачавача снаге са једним транзистором у класи "А" - наведе особине, примјену и изврши графичку анализу симетричних (пуш-пул) појачавач у класама "А", "АБ", "Б" - наведе особине, примјену и изврши графичку анализу комплементарних појачавачи у класама "А", "АБ", "Б" 		
4. Операциони појачавачи (ОП)	<ul style="list-style-type: none"> - објасни значај употребе операционих појачавача и области примјене - објасни принцип рада операционог појачавача 	<ul style="list-style-type: none"> - нацрта ОП као сабирач - нацрта ОП као слиједило сигнала (јединични појачавач) - нацрта ОП као компаратор - користи ОП као појачавач грешке - користи ОП као диференцијатор 		

	<ul style="list-style-type: none"> - наброји карактеристичне величине операционог појачавача - зна изразе за напонско појачање инвертујућег и неинвертујућег појачавача и кола за сабирање - наброји елементе активних кола за диференцирање и интегралјење 	<ul style="list-style-type: none"> - нацрта ОП као интегратор - нацрта ОП као логаритамски појачавач - користи ОП за антилогаритмирање - користи ОП за дијелење - користи ОП за множење 		
Интеграција				
<ul style="list-style-type: none"> - Основе електротехнике 				
Извори				
<ul style="list-style-type: none"> - Уџбеник одобрен од стране Министарства просвјете и културе Републике Српске; - Друга стручна и теоријска литература; - Интернет. 				
Оцјењивање				
Оцјењивање се врши у складу са Законом о средњем образовању и васпитању и Правилником о оцјењивању ученика у настави и полагању испита у средњој школи. О техникама и критеријима оцјењивања ученике је потребно упознати на почетку изучавања модула.				