

Струка (назив): Електротехника		
Занимање (назив): Техничар електроенергетике		
Предмет (назив): Основе система управљања		
Опис (предмета): Стручно-теоријски предмет		
Модул (наслов): Увод у основе управљања		
Датум: 2023. година	Шифра:	Редни број: 01
Сврха		
Стицање основних знања о електроенергетским мрежама.		
Специјални захтјеви / Предуслови		
Основна знања из основа електротехнике, електричних инсталација и освјетљења		
Циљеви		
<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања и вјештина у вези система аутоматског управљања као и елементима система аутоматског управљања са акцентом на савремена техничка рјешења и примјену у области електроенергетике • Стицање основних знања о системима управљања • Стицање основних знања о елементима система управљања, уређајима за командовање и визуелни надзор и спрежним елементима. 		
Теме		
<ul style="list-style-type: none"> - Основно о системима управљања - Структура система управљања - Класификација система управљања - Мјерни давачи - Извршни елементи - Уређаји за командовање и визуелни надзор - Спрежни елементи 		

Тема	Исходи учења			Смјернице за наставнике
	Знања	Вјештине	Личне компетенције	
	Ученик је способан да:			
1. Основно о системима управљања	<ul style="list-style-type: none">- дефинише основне историјске чињенице важне са аспекта развоја система управљања;- дефинише потребу и знацај за имплементацијом савремених система управљања у пракси.	<ul style="list-style-type: none">- наведе основне историјске чињенице важне са аспекта развоја система управљања;- објасни потребу и знацај за имплементацијом савремених система управљања у пракси.	<ul style="list-style-type: none">- савјесно, одговорно, уредно и правовремено обавља повјерене послове,- ефикасно планира и организује вријеме,- испољи позитиван однос према значају спровођења прописа и стандарда који су важни за његов рад,	<ul style="list-style-type: none">- користити доступне материјале за објашњавање садржаја
2. Структура система управљања	<ul style="list-style-type: none">- дефинише шта је то процес;- наведе појам објекта управљања, улазне и излазне величине;- дефинише шта је то сензор и актуатор и која је њихова улога у систему управљања;- наброји основне врсте уређаја за обраду сигнала у систему управљања;- дефинише улогу управљачког уређаја у систему управљања;- наведе потребу за повезивање човјека са системом управљања;- наведе примјену НМІ уређаја у систему управљања;- нацрта основну блок шему аутоматизованог порцеса и дефинише улогу појединих	<ul style="list-style-type: none">- објасни шта је то процес- наведе појам објекта управљања, улазне и излазне величине;- објасни шта је то сензор и актуатор и која је њихова улога у систему управљања;- наброји основне врсте уређаја за обраду сигнала у систему управљања;- објасни улогу управљачког уређаја у систему управљања;- наведе потребу за повезивање човјека са системом управљања;- наведе примјену НМІ уређаја у систему управљања;- нацрта основну блок шему аутоматизованог порцеса и дефинише улогу појединих елемената;	<ul style="list-style-type: none">- 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,- комуницира са свим саговорницима поштујући принципе пословне културе,- испољи иницијативу и предузимљивост,- испољи жељу и вољу за усавршавањем у струци и цјеложивотним учењем- 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">-

	<p>елемената;</p> <ul style="list-style-type: none"> - наведе основна правила рада у лабораторији; - наведе основне мјере заштите ; - дефинише структуру једноставног система управљања; - наведе саставне дијелове једноставног система управљања и објасни њихову улогу; - самостално тумачи податке техничке документације једноставнијег система управљања. 	<ul style="list-style-type: none"> - наведе основна правила рада у лабораторији; - наведе основне мјере заштите; - објасни структуру једноставног система управљања; - наведе саставне дијелове једноставног система управљања и објасни њихову улогу; - самостално тумачи податке техничке документације једноставнијег система управљања. 		
3. Класификација система управљања	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише појам управљања и регулације; - дефинише појам вођења процеса и надзора над процесом; - дефинише појам стационарног стања и наведе једноставан примјер; - дефинише појам транзијентног стања и наведе једноставан примјер; - дефинише појам стабилног стања система и наведе једноставан примјер; - дефинише појам нестабилног стања и наведе једноставан 	<ul style="list-style-type: none"> - објасни појам управљања и регулације; - објасни појам вођења процеса и надзора над процесом; - објасни појам стационарног стања и наведе једноставан примјер; - објасни појам транзијентног стања и наведе једноставан примјер; - објасни појам стабилног стања система и наведе једноставан примјер; - објасни појам нестабилног стања и наведе једноставан примјер; - наведе основне особине и карактеристике аналогних и дигиталних система управљања; 		-

	<ul style="list-style-type: none"> примјер; - наведе основне особине и карактеристике аналогних и дигиталних система управљања; - наведе једноставне примјере аналогних и дигиталних система управљања; - дефинише особине и карактеристике линеарних и нелинеарних система управљања; - наведе једноставне примјере линеарних и нелинеарних система управљања; - дефинише појмове централизованог и дистрибуираног система управљања и наведе једноставне примјере; - дефинише појам степена аутоматизације система; - самостално повеже елементе једноставнијег система; - тестира рад система (Хевисајдов тест сигнал); - осцилоскопом сними 	<ul style="list-style-type: none"> - наведе једноставне примјере аналогних и дигиталних система управљања; - објасни особине и карактеристике линеарних и нелинеарних система управљања; - наведе једноставне примјере линеарних и нелинеарних система управљања; - објасни појмове централизованог и дистрибуираног система управљања и наведе једноставне примјере; - објасни појам степена аутоматизације система; - самостално повеже елементе једноставнијег система - тестира рад система (Хевисајдов тест сигнал); - осцилоскопом сними таласни облик улазног и излазног напона - на таласном облику излазног напона објасни транзијентни период и стационарно стање; - са екрана осцилоскопа процјени вријеме трајања транзијентног стања (од 10% до 90% стационарне вриједности). 		
--	---	--	--	--

	<p>таласни облик улазног и излазног напона;</p> <ul style="list-style-type: none"> - на таласном облику излазног напона дефинише транзијентни период и стационарно стање; - са екрана осцилоскопа процјени вријеме трајања транзијентног стања (од 10% до 90% стационарне вриједности). 			
4. Мјерни давачи	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише намјену мјерног давача и сензора у систему управљања; - дефинише основну класификацију сензора и мјерних давача; - дефинише принцип рада давача помјераја и наведе примјер примјене у систему управљања; - наброји основне даваче брзине обртања (тахогенератор, енкодер) и дефинише њихов принцип рада; - дефинише примјер примјене давача брзине обртања у систему управљања ; - дефинише принцип рада давача силе и наведе једноставан примјер примјене; - дефинише принцип рада давача температуре и 	<ul style="list-style-type: none"> - објасни намјену мјерног давача и сензора у систему управљања - објасни основну класификацију сензора и мјерних давача; - објасни принцип рада давача помјераја и наведе примјер примјене у систему управљања; - наброји основне даваче брзине обртања (тахогенератор, енкодер) и објасни њихов принцип рада; - објасни примјер примјене давача брзине обртања у систему управљања; - објасни принцип рада давача силе и наведе једноставан примјер примјене; - објасни принцип рада давача температуре и 		-

	<p>наведе примјер примјене у систему управљања;</p> <ul style="list-style-type: none"> - дефинише принцип рада давача притиска и наведе примјер примјене у систему управљања; - дефинише принцип рада давача нивоа и наведе примјер примјене у систему управљања; - дефинише принцип рада давача протока и наведе примјер примјене у систему управљања; - дефинише принцип рада давача освјетљености и наведе примјер примјене у систему управљања; - користи стандардне мјерне инструментне у снимању одговарајућих карактеристика мјерних давача; - дефинише процедуру снимања одговарајућих карактеристика; - врши обраду резултата испитивања мјерних давача и нацрта одговарајуће карактеристике (дијаграме). 	<p>наведе примјер примјене у систему управљања;</p> <ul style="list-style-type: none"> - објасни принцип рада давача притиска и наведе примјер примјене у систему управљања; - објасни принцип рада давача нивоа и наведе примјер примјене у систему управљања; - објасни принцип рада давача протока и наведе примјер примјене у систему управљања; - објасни принцип рада давача освјетљености и наведе примјер примјене у систему управљања; - користи стандардне мјерне инструментне у снимању одговарајућих карактеристика мјерних давача; - објасни процедуру снимања одговарајућих карактеристика; - врши обраду резултата испитивања мјерних давача и нацрта одговарајуће карактеристике (дијаграме). 		
5. Извршни елементи	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише основне карактеристике извршних елемената; - наведе основне примјере извршних елемената и њихових актуатора; 	<ul style="list-style-type: none"> - објасни намјену и наведе основне карактеристике извршних елемената; - наведе основне примјере извршних елемената и њихових актуатора; 		-

6. Уређаји за командовање и визуелни надзор	<ul style="list-style-type: none"> - наведе основне врсте уређаја за командовање; - наведе основне врсте уређаја за свјетлосну и звучну сигнализацију; - наведе основне врсте показних инструмената; - наведе примјену ЛЦД и ЛЕД монитора и панела. 	<ul style="list-style-type: none"> - објасни примјену система за командовање; - објасни примјену система за свјетлосну и звучну сигнализацију; - објасни примјену показних инструмената у систему управљања; - разумије кориштење ЛЦД и ЛЕДД монитора и панела у систему управљања. 		-
7. Спрежни елементи	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише улогу појачавача; - дефинише основне мосне претвараче (на бази Витсоновог моста) ; - дефинише У/И мјерне претвараче; - наведе основне рачунарске интерфејсе; - наведе основне индустријске протоколе за комуникацију и њихове основне карактеристике. 	<ul style="list-style-type: none"> - објасни примјену појачавача у систему управљања; - објасни примјену мосних претварача; - разумије принципе функционисања У/И мјерних претварача; - разумије протоколе за комуникацију. 		-

Интеграција

<ul style="list-style-type: none"> - Електричне инсталације и освјетљења; - Електроенергетска постројења; - Електрична мјерења; - Основе електротехнике; - Практична настава.
--

Извори

<ul style="list-style-type: none"> - Уџбеници које је одобрило Министарство просвјете и културе Републике Српске; - Друга стручна и теоријска литература (стручни часописи, приручници, збирке, видео и аудио записи, интернет и сл.).
--

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 критеријумима оцјењивања ученике треба упознати на почетку изучавања модула.

Струка (назив): Електротехника

Занимање (назив): Техничар електроенергетике

Предмет (назив): Основе система управљања

Опис (предмета): Стручно-теоријски предмет

Модул (наслов): Повратне спреге, логички контролери, примјена система управљања

Датум: 2023. година

Шифра:

Редни број: 02

Сврха

Стицање основних знања о системима управљања.

Специјални захтјеви / Предуслови

Основна знања из основа електротехнике, електричних инсталација и освјетљења.

Циљеви

- Стицање основних знања о системима без и са повратном спрегом
- Стицање основних знања о програмабилним логичком колима

Теме

- Системи управљања без и са повратном спрегом
- Програмабилни логички контролери
- Примјена система управљања у електроенергетици

Тема

Исходи учења

Смјернице за

	Знања	Вјештине	Личне компетенције	наставнике
	Ученик је способен да:			
8. Системи управљања без и са повратном спрегом	<ul style="list-style-type: none">- дефинише систем управљања без повратне спреге;- дефинише појам преносне функције једноставнијег објекта;- дефинише систем управљања са повратном спрегом;- дефинише улогу регулатора и његову позицију у систему управљања са повратном спрегом;- представи одзиве основних врста регулатора на одскочни тест сигнал;- одреди преносну функцију једноставнијег система у затвореној спрези;- дефинише појам стабилности система у затвореној спрези;- дефинише принцип каскадне регулације.	<ul style="list-style-type: none">- објасни систем управљања без повратне спреге;- нацрта основну блок структуру система без повратне спреге и именује поједине елементе блок шеме;- објасни систем управљања са повратном спрегом;- објасни појам регулатора и његову позицију у систему управљања;- скицира одзиве основних врста регулатора на одскочни тест сигнал;- објасни преносну функцију једноставнијег система у затвореној спрези;- анализира стабилност система у затвореној спрези;- објасни принцип каскадне регулацијеи нацрта једноставнију блок шему.	<ul style="list-style-type: none">- савјесно, одговорно, уредно и правовремено обавља повјерене послове,- ефикасно планира и организује вријеме,- испољи позитиван однос према значају спровођења прописа и стандарда који су важни за његов рад,- 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,- комуницира са свим саговорницима поштујући принципе пословне културе,- испољи иницијативу и предузимљивост,	<ul style="list-style-type: none">- користити доступне материјале за објашњавање садржаја

			<ul style="list-style-type: none"> - испољи жељу и вољу за усавршавањем у струци и цјеложивотним учењем - 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"> - користити доступне материјале и наставна средства и помагала за објашњавање садржаја, - повезивати обрађени садржај са примјерима из праксе како би ученици на једноставнији начин прихватили обрађивани садржај, - одабирати задатке из праксе, када је то могуће, које ученици треба да рјешавају.
--	--	--	--	--

9. Програмабилни логички контролари	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише ПЛЦ систем - објасни принцип рада ПЛЦ-а ; - дефинише основне врсте улаза и излаза ПЛЦ-а и њихову намјену; - објасни конструктивне карактеристике ПЛЦ-а; - дефинише основне врсте комуникационих протокола које користе савремени ПЛЦ-ови објасни поступак ледер програмирања; - објасни систем за надзор у реалном времену. 	<ul style="list-style-type: none"> - објасни шематске дијаграме једноставнијих система са ПЛЦ уређајем повезаног са рачунаром и ХМИ уређајем; - објасни примјену тајмера у систему управљања са ПЛЦ-ом; - објасни примјену једноставнијих аналогних функција. 		<ul style="list-style-type: none"> - користити доступне материјале и наставна средства и помагала за објашњавање садржаја, - повезивати обрађени садржај са примјерима из праксе како би ученици на једноставнији начин прихватили обрађивани садржај, - одабирати задатке из праксе, када је то могуће, које ученици треба да рјешавају.
10. Примјена система управљања у електроенергетици	<ul style="list-style-type: none"> - објасни примјену система управљања у трансформаторским и станицама и разводним постројењима примјеном СКАДА система; - објасни процес синхронизације генератор на електричну мрежу; - објасни примјену савременијих система управљања у диспечерским центрима; - објасни систем за регулацију брзине електромотора. 	<ul style="list-style-type: none"> - разумије ситем управљања у трансформаторским станицама и разводним постројењима примјеном СКАДА система; - разумије процес синхронизације генератор ана електричну мрежу примјеном система аутоматског управљања; - разумије примјену савременијих система управљања у диспечерским центрима; - разумије систем за 		<ul style="list-style-type: none"> -

		регулацију брзине обртања електромотора.		
Интеграција				
<ul style="list-style-type: none"> - Електричне инсталације и освјетљења; - Електроенергетске мреже; - Основе електротехнике; - Електрична мјерења; - Практична настава. 				
Извори				
<ul style="list-style-type: none"> - Уџбеници које је одобрило Министарство просвјете и културе Републике Српске; - Друга стручна и теоријска литература (стручни часописи, приручници, збирке, видео и аудио записи, интернет и сл.). 				
Оцјењивање				
<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.</p> <p>О техникама и критеријумима оцјењивања ученике треба упознати на почетку изучавања модула.</p>				

Струка (назив): Електротехника				
Занимање (назив): Техничар електроенергетике				
Предмет (назив): Основе система управљања (вјежбе)				
Опис (предмета):Стручно-теоријски предмет				
Модул (наслов):				
Датум: 2023. година		Шифра:		Редни број: 03
Сврха				
Стицање основних знања о системима управљања.				
Специјални захтјеви / Предуслови				
Основна знања из основа електротехнике, електричних инсталација и освјетљења.				
Циљеви				
<ul style="list-style-type: none">• Стицање основних знања и вјештина о примјени система управљања• Стицање основних вјештина о повезивању и елементима система аутоматског управљања• Стицање основних знања и вјештина о примјени програмабилних логичких контролера у системима аутоматског управљања				
Теме				
<ul style="list-style-type: none">- Основе система управљања- Извршни елементи, уређаји за командовање и визуелни надзор- Спрежни елементи, детектори сигнала грешке- Системи управљања без и са повратном спрегом- Програмабилни логички контролери				
Тема	Исходи учења			Смјернице за наставнике
	Знања	Вјештине	Личне компетенције	
	Ученик је способан да:			
1. Основе система управљања	- разумије услове за рад у лабораторијским и кабинетским условима;	- самостално приступи опреми у кабинету и разумије основне услове	- савјесно, одговорно, уредно и правовремено	- користити доступне материјале за објашњавање

	<ul style="list-style-type: none"> - препозна основну опрему за рад у лабораторијским и кабинетским условима; - разумије поступак снимања стационарног и транзијентног стања система; - разумије поступак снимања статичке карактеристике мјерног помјераја; - разумије поступак снимања статичке карактеристике мјерног давача температуре; - разумије поступак снимања излазне карактеристике тахогенератора. 	<p>за сигуран рад;</p> <ul style="list-style-type: none"> - изврши снимање стационарног и транзијентног стања система; - изврши снимање статичке карактеристике мјерног помјераја; - изврши снимање статичке карактеристике мјерног давача температуре; - изврши снимање излазне карактеристике тахогенератора. 	<p>обавља повјерене послове,</p> <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, - одговорно рјешава проблеме у раду, прилагођава се промјенама у раду и изражава спремност на тимски рад, - испољи позитиван однос према професионално - 	садржаја
--	--	---	---	----------

			<p>етичким нормама и вриједностима,</p> <ul style="list-style-type: none"> - комуницира са свим саговорницима поштујући принципе пословне културе, - испољи иницијативу и предузимљивост, - испољи жељу и вољу за усавршавањем у струци и цјеложивотним учењем - 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"> - користити доступне материјале и наставна средства и помагала за објашњавање садржаја, - повезивати обрађени садржај са примјерима из праксе како би ученици на једноставнији начин прихватили обрађивани садржај, - одабирати задатке из праксе, када је то могуће, које ученици треба да рјешавају.
--	--	--	---	--

2. Извршни елементи, уређаји за командовање и визуелни надзор	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише и препозна уређаје за командовање; - дефинише и препозна уређаје за свјетлосну и звучну сигнализацију; - дефинише и препозна показне инструменте као и ЛЦД и ЛЕД панеле. 	<ul style="list-style-type: none"> - повеже систем са уређајем за командовањем; - повеже систем са свјетлосном и звучном сигнализацијом; - повеже и користи показне инструменте. 		<ul style="list-style-type: none"> - користити доступне материјале и наставна средства и помагала за објашњавање садржаја, - повезивати обрађени садржај са примјерима из праксе како би ученици на једноставнији начин прихватили обрађивани садржај, - одабирати задатке из праксе, када је то могуће, које ученици треба да рјешавају.
3. Спрежни елементи, детектори сигнала грешке	<ul style="list-style-type: none"> - разумије поступак мехнаичког напрезања примјеном мосног претварача и мјерне траке; - дефинише и објасни примјену линеарног кола за претварање напона у струју; - дефинише и објасни примјену линеарног кола за претварање струје у напон; - објасни намјену и класификацију детектора сигнала грешке. 	<ul style="list-style-type: none"> - изврши поступак мјерења примјеном мосног претварача и мјерне траке; - примијени линеарно кола за претварање напона у струју; - примјени линеарно кола за претварање струју у напон; - примјени детектор сигнала грешке. 		
4. Системи управљања без и са повратном спрегом	<ul style="list-style-type: none"> - разумије примјену основних регулатора P, PI, PID као и подешавање параметара; - размије динамички одзив система са повратном спрегом. 	<ul style="list-style-type: none"> - изврши примјену регулатора P, PI, PID као и да изврши подешавање параметара; - одреди мјерењем динамички одзив система са повратном спрегом. 		

5. Програмабилни логички контролери	<ul style="list-style-type: none"> - дефинише појам и функције ПЛЦ-а; - разумије основе рада са ПЛЦ-ом, повезивање, програмирање функције самоодржања; - разумије примјену тајмера и бројача у програмирању ПЛЦ-а; - разумије примјену сложенијих функција у програмирању ПЛЦ-а; - разумије и препозна аналогне улазе ПЛЦ-а; - разумије поступак повезивања ПЛЦ-а са тачпанел уређајем, умрежавање програмирање; - упознавање са СКАДА системима управљања и регулације. 	<ul style="list-style-type: none"> - повеже основне елементе ПЛЦ-а; - упозна се са основама програмирања у ПЛЦ-у; - примјени тајмер и бројач у систему са ПЛЦ-ом; - примјени сложенију функцију у програмирању ПЛЦ-а; - повеже систем са аналогним улазима ПЛЦ-а; - повеже ПЛЦ са тачпанел уређајем; - препозна основну логику СКАДА система управљања и регулације. 		
Интеграција				
<ul style="list-style-type: none"> - Електричне инсталације и освјетљења; - Електроенергетске мреже; - Основе електротехнике; - Електрична мјерења; - Практична настава. 				
Извори				
<ul style="list-style-type: none"> - Уџбеници које је одобрило Министарство просвјете и културе Републике Српске; - Друга стручна и теоријска литература (стручни часописи, приручници, збирке, видео и аудио записи, интернет и сл.). 				
Оцјењивање				
<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.</p> <p>О техникама и критеријумима оцјењивања ученике треба упознати на почетку изучавања модула.</p>				