

| | | | |
|--|--------------------|---------------|-----------------------|
| Струка (назив): ЕЛЕКТРОТЕХНИКА | | | |
| Занимање (назив): Техничар електронике | | | |
| Предмет (назив): АУТОМАТИКА | | | |
| Опис (предмета): Стручно-теоријски предмет | | | |
| Модул (наслов): ПРЕНОСНА ФУНКЦИЈА СИСТЕМА АУТОМАТСКОГ УПРАВЉАЊА | | | |
| Датум: | 2023.година | Шифра: | Редни број: 03 |
| Сврха | | | |
| Проширивање знања стеченог током првог и другог модула на системе аутоматског управљања. | | | |
| Специјални захтјеви / Предуслови | | | |
| Стечена знања из других стручних предмета, посебно из претходна два модула. | | | |
| Циљеви: | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - усвајање основних знања о системима аутоматизације; - упознавање са графичким приказом система; - одређивање преносне функције система; - сагледавање значаја преносне функције у анализи система; - усвајање основних знања о процјени квалитета система. | | | |
| Теме | | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Класификација система 2. Преносна функција система 3. Међусобно повезивање елемената 4. Граф тока сигнала (ГТС) 5. Тачност система | | | |

| Тема | Исходи учења | | | Смјернице за наставнике |
|--------------------------|--|---|---|--|
| | Знања | Вјештине | Личне компетенције | |
| | Ученик је способан да: | | | |
| 1. Класификација система | <ul style="list-style-type: none">- Дефинише појмове управљања, регулације, система аутоматског управљања и система аутоматске регулације;- Наведе класификацију елемената (мјерни претварачи, прекидачки елементи, детектори сигнала грешке, појачавачи, регулатори и извршни елементи);- Објасни улогу и значај елемената у системима аутоматског управљања;- Објасни класификацију система према структури (отворени, затворени и систем са компензацијом поремећаја);- Објасни класификацију система према | <ul style="list-style-type: none">- Укаже на значај и употребу система аутоматизације.- Одабере одговарајући елемент система аутоматског управљања.- Препозна отворени систем, затворени систем и систем са компензацијом поремећаја.- Препозна линеарни и нелинеарни систем.- Препозна континуални и дискретни систем. | <ul style="list-style-type: none">- Савјесно, одговорно, уредно и правовремено обавља повјерене послове;- Ефикасно планира и организује вријеме;- Испољава 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;- Испољава позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима;- Комуницира са свим саговорницима поштујући принципе пословне културе;- Испољава иницијативу и предузимљивост;- Испољава жељу и вољу за усавршавањем у струци; | <ul style="list-style-type: none">- Да би се очувао континуитет садржаја предмета потребно је на самом почетку модула 03 обновити најбитнија својства елемената па тек онда извршити класификацију система;- Приликом објашњавања појмова навести што више опште познатих примјера из свакодневног живота у циљу лакшег разумијевања нових појмова и терминологије;- Класификацију система поткријепити са што више конкретних примјера система. |

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| | <p>карактеру унутрашњих динамичких процеса (линеарни и нелинеарни, континуални и дискретни).</p> | | <ul style="list-style-type: none"> - Показује добру спретност и моторичку координацију; - Испољава одличну способност за разумијевање сложених технолошких структура, система, цртежа и информација; - Испољава способност самосталног рјешавања проблема и самосталност у раду. | |
| <p>2. Преносна функција система</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Дефинише линеарне системе; - Уочи предности линеарних над нелинеарним системима; - Објасни стандардне улазне величине (одскачна, импулсна, нагибна и синусна функција); - Објасни значај Лапласове трансформације; - Препозна Лапласову трансформацију основних функција; - Изведе преносне функције неких елемената система. | <ul style="list-style-type: none"> - Изврши анализу система у временском домену (одскачна, импулсна, нагибна и синусна функција); - Изврши анализу система у фреквентном домену (фреквентна преносна функција, логаритамска фреквентна карактеристика); - Одреди временску и фреквентну карактеристику основних елемената (пропорционални, апериодични, осцилаторни, диференцијални, интегрални и елемент чистог кашњења). | | <ul style="list-style-type: none"> - Анализу линеарних система вршити помоћу одскочне функције; - Посебно обратити пажњу на улогу преносне функције у анализи система; - Математичка извођења свести на најједноставнији облик; - Нагласити значај Лапласове трансформације; - Лапласове трансформације основних функција дати табеларно (као готова рјешења); - Излагања поткријепити примјерима. |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| 3. Међусобно повезивање елемената | <ul style="list-style-type: none"> - Наведе услове које морају испуњавати елементи да би се могли међусобно повезивати; - Дефинише основне елементе блок-дијаграма; - Дефинише карактеристични полином система; - Дефинише карактеристичну једначину система. | <ul style="list-style-type: none"> - Прикаже редну, паралелну и повратну везу елемената; - Одреди преносне функције редне, паралелне и повратне везе елемената; - Израчуна преносну функцију система поступком; поједностављивања блок-дијаграма. | | <ul style="list-style-type: none"> - Ову јединицу обрадити кроз више једноставних примјера; - Преносне функције појединих елемената у систему дати у Лапласовом облику. |
| 4. Граф тока сигнала (ГТС) | <ul style="list-style-type: none"> - Дефинише основне појмове о графу тока сигнала; - Објасни шта представљају поједини чланови у Мејсоновом обрасцу. | <ul style="list-style-type: none"> - Трансформише блок-дијаграм у граф тока сигнала; - Одреди преносну функцију система примјеном Мејсоновог правила. | | <ul style="list-style-type: none"> - Посебно назначити предност графа тока сигнала над блок-дијаграмом; - Трансформацију блок-дијаграма у граф тока сигнала урадити кроз примјере; - Примјену Мејсоновог правила показати на примјерима једноставних система. |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| 5. Тачност система | <ul style="list-style-type: none"> - Дефинише сигнал грешке у стационарном стању; - Објасни грешку положаја, брзине и убрзања. | <ul style="list-style-type: none"> - Одреди динамичка својства система у временском домену (вријеме успона, вријеме смирења, прескок-премашај); - Одреди динамичка својства система у фреквентном домену (пропусни опсег, селективност, резонантни врх, резонантна фреквенција). | | <ul style="list-style-type: none"> - Нагласити важност вриједности сигнала грешке у процјени квалитета система; - Упоредити грешку положаја, брзине и убрзања; - Упоредити пропусни опсег и селективност. |
| Интеграција | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Аутоматика, модули 01 и 02 • Примјена рачунара са програмирањем • Математика | | | | |
| 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 електронике | | |
| Предмет (назив): АУТОМАТИКА | | |
| Опис (предмета): Стручно-теоријски предмет | | |
| Модул (наслов): СТАБИЛНОСТ СИСТЕМА АУТОМАТСКОГ УПРАВЉАЊА | | |
| Датум: | 2023.година | Шифра: Редни број: 04 |
| Сврха | | |
| Проширити стечена знања на испитивање стабилности система и стицање основних знања о синтези система. | | |
| Специјални захтјеви / Предуслови | | |
| Стечена знања из претходних модула, математике и других стручних предмета. | | |
| Циљеви: | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - упознавање са критеријумима стабилности; - компензација система; - избор одговарајућег регулатора; - избор врсте управљања; - упознавање са појединим системима аутоматизације. | | |
| Теме | | |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Стабилност система 2. Компензација система аутоматског управљања 3. Избор регулатора 4. Врсте управљања 5. Примјери система аутоматизације у индустрији | | |
| Тема | Исходи учења | Смјернице за наставнике |

| | Знања | Вјештине | Личне компетенције | |
|-----------------------|---|--|--|---|
| | Ученик је способан да: | | | |
| 1. Стабилност система | <ul style="list-style-type: none">- Дефинише појам стабилности система;- Дефинише услове стабилности;- Наведe критеријуме стабилности (аналитички и графоаналитички критеријуми);- Дефинише услове стабилности према Хурвицовом критеријуму стабилности;- Дефинише стабилност система према критеријуму Михајлова;- Дефинише услове стабилности према Никвистовом критеријуму стабилности;- Дефинише услове стабилности према Бодеовом критеријуму. | <ul style="list-style-type: none">- Примијени Хурвицов критеријум стабилности;- Примијени Михајлов критеријум стабилности;- Примијени Никвистов критеријум стабилности;- Примјени Бодеов критеријум стабилности- Упореди аналитичке и графоаналитичке критеријуме стабилности; | <ul style="list-style-type: none">- Савјесно, одговорно, уредно и правовремено обавља повјерене послове,- Ефикасно планира и организује вријеме,- Испољава 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,- Испољава позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима,- Комуницира са свим саговорницима поштујући принципе пословне културе,- Испољава иницијативу и предузимљивост, | <ul style="list-style-type: none">- Посебну пажњу посветити стабилности система као кључној јединици овог модула;- Критеријуме стабилности обрадити кроз једноставне примјере;- Урадити више задатака из области утврђивања стабилности система примјеном наведених критеријума, како би се ученици припремили за обраду јединице компензације система аутоматског управљања. |

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| 2. Компензација система аутоматског управљања | <ul style="list-style-type: none"> - Наведе циљ и задатке компензације; - Наведе врсте компензатора (диференцијални, интегрални и диференцијално-интегрални); - Објасни компензацију система ради стабилизације и повећања претека стабилности (серијска и паралелна компензација). | <ul style="list-style-type: none"> - Одреди претек фазе и претек појачања; - Примиијени одговарајући компензатор. | <ul style="list-style-type: none"> - Испољава жељу и вољу за усавршавањем у струци, - Показује добру спретност и моторичку координацију, - 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"> - Навести задатке анализе и задатке синтезе система; - Серијску и паралелну компензацију обработити кроз једноставне примјере. |
| 3. Избор регулатора | <ul style="list-style-type: none"> - Наведе основне задатке регулатора; - Наведе опште захтјеве за избор регулатора; - Објасни методе избора регулатора. | <ul style="list-style-type: none"> - Изабере регулатор с обзиром на карактеристике објекта управљања (пропорционални, интегрални, диференцијални, пропорционално-интегрални, пропорционално-диференцијални, пропорционално-интегрално-диференцијални). | | <ul style="list-style-type: none"> - Истакнути значај регулатора и опште захтјеве при њиховом избору; - Посебну пажњу посветити примјени пропорционално-интегрално-диференцијалног (ПИД) регулатора; - Код методе избора регулатора најприје објаснити поступак избора дисконтинуалног регулатора, а затим регулатора континуалног дјеловања. |

| | | | | |
|--|---|--|--|---|
| 4. Врсте управљања | <ul style="list-style-type: none"> - Наведе врсте управљања ; - Дефинише ручно, полуаутоматско и аутоматско управљање; - Објасни значај аутоматског управљања; - Опише централизовано управљање; - Опише децентрализовано управљање. | <ul style="list-style-type: none"> - Одабере одговарајућу врсту управљања. | | <ul style="list-style-type: none"> - Посебно обратити пажњу на аутоматско управљање (његовим облицима и значају); - Кроз централизовано и децентрализовано управљање одабраним примјерима поменути и нивое, односно, хијерархију управљања. |
| 5. Примјери система аутоматизације у индустрији | <ul style="list-style-type: none"> - Наведе услове који су неопходни да би неким процесом могло аутоматски да се управља; - Објасни принцип рада система за аутоматску регулацију температуре; - Објасни принцип рада система за аутоматску регулацију протока; - Објасни принцип рада система за аутоматску регулацију нивоа; - Објасни принцип рада система за аутоматско праћење. | <ul style="list-style-type: none"> - Одабере које величине у систему аутоматског управљања требају бити предмет регулације; - Идентификује регулаторе за аутоматску регулацију појединих величина; - Одабере одговарајући регулатор према врсти регулационе величине. | | <ul style="list-style-type: none"> - За сваки систем приказати блок-дијаграм; - Понуђене системе замијенити неким другим системима, зависно од интересовања ученика; - Користити графоскоп и каталоге. |
| Интеграција | | | | |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Аутоматика, модули 01 и 02 • Примјена рачунара са програмирањем • Математика |
| 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 електронике | | | |
| Предмет (назив): АУТОМАТИКА | | | |
| Опис (предмета): Стручно-теоријски предмет | | | |
| Модул (наслов): SIMULINK, MATLAB | | | |
| Датум: | 2023.година | Шифра: | Редни број: 05 |
| Сврха | | | |
| Оспособити ученике да разумију основне принципе рада у SIMULINK-у (MATLAB) као примјеру софтвера за симулацију динамичких процеса. | | | |
| Специјални захтјеви / Предуслови | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Сечена знања из претходна три модула предмета Аутоматика и предмета Примјена рачунара са програмирањем и Математика; - Кабинет опремљен рачунарима са инсталираним програмом MATLAB. | | | |
| Циљеви: | | | |

- Практична употреба SIMULINK-a;
- Формирање симулационог модела;
- Формирање основних група улазних и излазних блокова;
- Анализа модела симулације;
- Приказивање резултата симулације.

Теме:

1. Уопштено о SIMULINK-у
2. Формирање симулационог модела
3. Основне групе блокова
4. Блокови линеарних система
5. Блокови за везу и додатни блокови
6. Покретање симулације
7. Приказ резултата путем трајекторија
8. Алгебарске петље

| Тема | Исходи учења | | | Смјернице за наставнике |
|--------------------------|---|--|---|---|
| | Знања | Вјештине | Личне компетенције | |
| | Ученик је способан да: | | | |
| 1. Уопштено о SIMULINK-у | <ul style="list-style-type: none">- Познаје инсталацију MATLAB-а на рачунару;- Објасни основне карактеристике SIMULINK-а;- Познаје основне функције и значај SIMULINK-а;. | <ul style="list-style-type: none">- Инсталира MATLAB на рачунару;- Покрене секцију SIMULINK-а;- Активира основна поља SIMULINK-а;- Памти и активира симулационе моделе. | <ul style="list-style-type: none">- Савјесно, одговорно, уредно и правовремено обавља повјерене послове,- Ефикасно планира и организује вријеме,- Испољава 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 | <ul style="list-style-type: none">- Вјежбе реализовати подјелом одјељења у двије групе;- Кабинет треба да је опремљен са рачунарима на којима је инсталисан MATLAB;- Реализацију модула, обим градива прилагодити стварним потребама техничара електронике и могућностима и |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | изражава спремност на тимски рад, - Испољава позитиван однос према професионално - етичким нормама и вриједностима, - Комуницира са свим саговорницима поштујући принципе пословне културе, - Испољава иницијативу и предузимљивост, - Испољава жељу и вољу за усавршавањем у струци, - Показује добру спретност и моторичку координацију, - Испољава одличну способност за разумијевање сложених технолошких структура, система, цртежа и информација, - Испољава способност самосталног рјешавања проблема и самосталност у раду. | опремљености кабинета. < |
|--|--|--|--|---|

| | | | | |
|---|---|--|--|---|
| | између блокова и додатни блокови). | параметре елемената појединих група. | | приказивање више излазних величина на истом излазном блоку; - Нагласити разлику континуалних и дискретних блокова. |
| 4. Блокови линеарних система | <ul style="list-style-type: none"> - Наведите основне карактеристике сабирача и множача; - Објасни карактеристике интегратора и диференцијатора; - Објасни основне карактеристике и врсте појачавача; - Објасни начине задавања линеарног модела система (у простору, преко полинома функције преноса и преко нула и полова). | <ul style="list-style-type: none"> - Одабере одговарајући блок линеарног система и његове елементе; - Подешава параметре појединих елемената линеарних система. | | <ul style="list-style-type: none"> - Посебну пажњу посветити практичном раду сваког ученика; - Нагласити значај исправног подешавања параметара појединих блокова. |
| 5. Блокови за везу и додатни блокови | <ul style="list-style-type: none"> - Објасни карактеристике мултиплексера и демултиплексера; - Објасни појам улаза у посматрани модел; - Објасни појам излаза из посматраног модела; - Објасни принцип рада флип-флопова (SR, D, JK); - Објасни опште карактеристике контролера и PID контролери; | <ul style="list-style-type: none"> - Одабере одговарајуће елементе за везу и подеси њихове параметре; - Одабере одговарајуће улазне и излазне блокове и подеси њихове параметре; - Одабере одговарајући тип | | <ul style="list-style-type: none"> - Посебну пажњу посветити практичном раду сваког ученика; - Нагласити важност исправног повезивања појединих блокова у оквиру симулационог модела. |

| | | | | |
|---|---|---|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Објасни карактеристике нископропусних, високопропусних и појасних филтара. | <p>контролера и подеси његове параметре;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Подеси параметре одговарајућег филтра. | | |
| 6. Покретање симулације | <ul style="list-style-type: none"> - Објасни начине покретања симулације (блок-дијаграма прозора, командна линија и покретање симулације из MATLAB-а). | <ul style="list-style-type: none"> - Покрене постављену симулацију модела на различите задане начине. | | <ul style="list-style-type: none"> - Посебну пажњу посветити практичном раду сваког ученика; - Нагласити да свака промјена конфигурације симулационог модела подразумијева поновно покретање симулације. |
| 7. Приказ резултата путем трајекторија | <ul style="list-style-type: none"> - Наведе и објасни начине приказивања резултата симулације. | <ul style="list-style-type: none"> - Прикаже резултате помоћу осцилоскопа; - Прикаже резултате преносом промјенљивих као излаза модела у MATLAB-у; - Прикаже резултате преносом промјенљивих у MATLAB помоћу "To Workspace" блока. | | <ul style="list-style-type: none"> - Посебну пажњу посветити практичном раду сваког ученика; - Нагласити значај исправне анализе резултата симулације. |

| | | | | |
|--|--|---|--|--|
| 8. Алгебарске петље | - Објасни појам и начин остваривања алгебарске петље са више блокова у смислу формирања повратне спреге. | - Формира повратну спрегу у виду алгебарске петље у оквиру симулационог модела. | | - Посебну пажњу посветити практичном раду сваког ученика; - Нагласити значај алгебарске петље у оквиру система аутоматског управљања. |
| Интеграција | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Аутоматика, модули 01 и 02 • Примјена рачунара са програмирањем • Математика | | | | |
| 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. | | | | |