

Студиска програма: **МЕХАТРОНИКА**

Времетраење на студиската програма: **4 години**

ЕКТС кредити: **240**

Цели на студиската програма

Основната цел на студиската програма Мехатроника, додипломски студии, е да им понуди на кандидатите програма која би едуцирала мултидисциплинарен, меѓународно признат профил – Дипломиран инженер по мехатроника, со што би се понудила високо квалификувана работна сила со широки познавања од теоријата и праксата неопходни за водење бизнис но и за одржување во денешниот свет на мехатронички склопови кои го опкружуваат секој човек. Ова претставува и чекор напред кон олеснувањето на процесот на признавање на дипломите во меѓународни рамки, што е во согласност со определбите на Болоњскиот процес.

Организирањето на програма за додипломски студии од областа на Мехатрониката на Техничкиот факултет во Битола, се наметнува како логична последица на определбата на институцијата за следење на трендовите во глобалниот свет, прилагодување кон потребите и барањата на пазарот на кадри, особено по појавата на големиот број на странски компании чиј долокруг на работа е токму во областа Мехатроника и настојувањето да се оди чекор напред во овој процес – да се следи развојот на областите / дисциплините кои ја сочинуваат Мехатрониката со цел создавање на атрактивен профил.

Резултати од учењето (специфични дескриптори на квалификации)

знаења и разбирање

- во полето на мехатрониката кое се надградува врз претходното образование и обука, вклучувајќи и познавање во доменот на теоретски, практични, концептуални, компаративни и критички перспективи во мехатрониката според соодветна методологија.
- разбирање на одредена област и познавање на тековните прашања во врска со научните истражувања и новите извори на знаење.
- покажување знаење и разбирање за разни теории и методологии.

примена на знаењето и разбирањето

- примена на знаењето и разбирањето на начин што покажува професионален пристап во работата или професијата .
- покажување компетенции за идентификација, анализа и решавање проблеми.
- способност за пронаоѓање и поткрепување аргументи во рамките на полето на мехатрониката.

способност за проценка

- способност за прибирање, анализирање, оценување и презентирање информации, идеи, концепти од релевантни податоци.
- донесување соодветна проценка земајќи ги предвид личните, општествените, научните и етичките аспекти.
- способност да оценува теоретски и практични прашања, да дава објаснување за причините и да избере соодветно решение.

комуникациски вештини

- способност за комуницирање и дискутирање, и со стручната, и со нестручната јавност, за информации, идеи, проблеми и решенија кога критериумите за одлучување и опсегот на задачата се јасно дефинирани.
- преземање поделена одговорност за колективни резултати.
- способност за независно учество, со професионален пристап, во специфични, научни и интердисциплинарни дискусии.

вештини на учење

- преземање иницијатива да се идентификуваат потребите за стекнување понатамошно знаење и учење со висок степен на независност.

Листа на предмети

Семестар 1

Математика 1 (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се стекнуваат со основни математички знаења кои ќе им овозможат континуирано следење на наредните математички теми како и полесно совладување на другите научни дисциплини кои користат математика. Предметот ги опфаќа следните теми: елементи од линеарна алгебра, елементи од векторска алгебра, основни функции, гранична вредност и непрекинатост на функциите, извод и диференцијал на функциите со примена на изводите, неопределени интегралите.

Статика и Кинематика (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите добиваат основни познавања од дел од механиката, релевантни за дипломирани инженери од техничките науки како статика, сили во рамнина, Варињонова теорема, сили во простор, триење, тежишта, полни носачи, решеткасти носачи, конзоли, Гербери, Кинематика, равенки на движење на точка, рамномерно движење на точка, криволиниско движење на точка, брзини и забрзувања на точка во координатни системи, кружно движење, вовед во теорија на механизмите.

Основи на Електрични Кола (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се запознаваат со основите на електротехниката преку Поим за електрично поле, Гаусов закон, потенцијал и напон, проводници и диелектрици во електро-статичко поле, кондензаториенергија и сили во електростатичко поле, движење на наелектризирани честички. Еднонасочни постојани струи: Поим за електрична струја, прв Кирхофов закон, Омов закон, електричен отпор и спроводливост, работа и моќност на електричната струја Џулов закон, електрични генератори, просто струјно коло, електрични мрежи и втор Кирхофов закон. Методи за решавање на линеарни електрични кола со константна струја, метода на потенцијали на јазли, метода на контурни струи, метода на суперпозиција. Примена на Тевененова теорема, Нортонова теорема и теорема на реципроцитет во решавањето на електричните кола. Поим за електромагнетно поле и електромагнетна индукција. Лоренцова сила, Био-Саваров закон, Амперов закон, магнетен флуks, Фарадеев закон за електромагнетна индукција. Временски променливи струи. Ефективна и средна вредност на наизменичната струја, Индуктивитет и капацитет во коло на наизменична струја. Поим за моќност, привидна активна и реактивна моќност во колата во простопериодичен режим. Векторска метода на решавање на кола во простопериодичен режим. Анализа на електрични кола во простопериодичен режим со примена на комплексни броеви. Методи за решавање на електрични кола со простопериодични струи, метода на потенцијали на јазли, метода на контурни струи, метода на суперпозиција. Примена на Тевененова теорема, Нортонова теорема и теорема на реципроцитет кај кола во простопериодичен режим. Трифазни електрични кола.

Физика (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите добиваат познавање од поделните теми од физиката релевантни за студентите по мехатроника како Вовед во физиката, Бранови процеси, интерференција на бранови, звучни бранови, енергија на звучниот бран, звучни слушни карактеристики, звучни шумови, заштита на животната средина од шумови, инфра и ултра звук, ефект при движење на звучните извори или звучните приемници (Доплеров ефект), фотометрија, апсорпција на светлината, фотохемиско дејство на светлината, дифракција на светлината, геометриска оптика, поларизација на светлината, атомска физика, нуклеарна физика.

Основи на Програмирање (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се стекнуваат со основни знаења за основните принципи на програмирањето во C/C++, прилагодено за студенти без програмерски предзнаења преку примена на знаењата за програмирање на микроконтролери, изработка на самостојни извршни проекти, поим за алгоритми и програми, елементи на програмските јазици и структури – податочни типови, оператори, контрола на извршување на програмата, наредби за гранење и повторување, функции, рекурзија, програмирање на микроконтролери.

Семестар 2

Математика 2 (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се стекнуваат со основни математички знаења кои ќе им овозможат континуирано следење на наредните математички теми, како и полесно совладување на другите математички дисциплини кои користат математика. Определен интеграл, Аналитичка геометрија во простор, Функции од повеќе реални независно променливи – гранична вредност, непрекинатост, Двојни и тројни интеграл, Диференцијални равенки од прв ред.

Анализа и Синтеза на Електрични Кола (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите ги продлабочуваат знаењата од основи на електротехника и теорија на електрични кола преку Елементи на ел. кола, основни поими за графови, тополошки матрици, телегенова теорема, енергетска класификација, Тевененово и Нортоново коло, претставување на почетните услови, поместување на генератори, одзив во временски домен, суперпозициски интеграл, компоненти на одзивот: слободен, форсиран, комплетен. Одзив во фреквенциски домен. Простопериодичен принуден подзив. Фуриеов ред. (Примена за одредување периодичен принуден одзив). Фуриеова трансформација. (Примена за одредување форсиран одзив). Лапласова трансформација. (Примена за одредување комплетен одзив). Мрежи со 2 пристапи. Трифазни системи. Симетрични компоненти. Водови.

Технологија на Материјалите (5 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите добиваат основни познавања за материјалите кои се користат во мехатрониката и пошироко, нивните карактеристики како и технологијата на производство на машински делови преку Структура на металите, Легури на железо, Челици, Термичка обработка и површинско затврднување на челиците, Леани жезеза, Обоени метали, Неметални материјали, Технологија на заварување, Механички испитувања, Дефектоскопски испитувања.

Изборен ТФБ, се избира еден од:

Јакост на материјалите (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се запознаваат со основните напрегања и деформации кај машинските елементи и конструкции, неопходни за нивното понатамошно студирање преку Вовед во јакоста на материјалите, Моменти на инерција на рамни површини, Аксијални напрегања, Смолкнување, Торзија – усукување, Свиткување, Еластични линии, Извиткување, Напрегање на статички неопределени носачи, Сложени напрегања.

Електротехнички Материјали (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите стекнуваат знаења за видовите на материјалите кои се употребуваат во електротехниката, нивните својства како и нивната примена преку Општи поими за градбата на материјата, Поделба на електротехничките материјали, Својства, Проводни материјали, Суперспроводливост, Полупроводни материјали, Диелектрични материјали, Магнетни материјали.

3D Моделирање (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се запознаваат со основните на 3D моделирањето, а преку примена на апликација за 3D моделирање идниот инженер практично да се запознае со можностите преку Вовед во апликации за 3D моделирање, Параметарско моделирање, Палети на алатки, Додавање на релации, Котирање, Изработка на референтна геометрија, Моделирање на полни тела, Моделирање на склопови. Работа со технички цртежи, Проекции, Пресеци, Работилнички и склопни цртежи. Изработка на компоненти од лим.

Изборен УКЛО, (6 ЕКТС)

Семестар 3

Аналогна Електроника (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се запознаваат со основните електронски компоненти и основните аналогни електронски склопови кои се реализираат со нив преку Физика на полупроводници, карактеристики и принцип на работа на основните полупроводнички електронски елементи: диоди, транзистори (биполарни и MOSFET) и тиристоры. Основни аналогни електронски склопови: Насочувачи, филтри и стабилизаторы на напон. Засилувачи со транзистори и режими на работа. Фреквентни карактеристики на засилувачите; повеќестепени засилувачи; засилувачи на моќ. Диференцијални засилувачи. Операциски засилувачи и нивни примени. Негативна повратна спрега. Осцилаторы.

Машински Елементи 1 (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се стекнуваат со знаења за основните машински елементи и некои посебни облици на механизми што ќе им овозможат континуирано следење и полесно совладување на другите научни дисциплины каде се применуваат истите преку општ дел, навојни елементи и врски, оски, оскички, вратила, клинови, чивии, лежишта, пружини, вклучно- исклучни спојници, цевки и цевна арматура, некои специјални облици на механизми, брегови.

Системи за автоматско управување (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите добиваат основни познавања од теоријата на системите на автоматско управување и инженерските методи за анализа и синтеза на овие системи преку Основи поими за системите, Управување и системи на управување, Системи на автоматско управување (отворени САУ, затворени САУ, комбинирани САУ), Управување на процеси со помош на компјутер, Технички средства за изведба на САУ, Методи за анализа на САУ (временски одзив, лапласова трансформација, преносна функција, блок шема на САУ, фреквентни карактеристики на САУ), Особини и анализа на САУ (статички карактеристики, математички модели на објектите и на преносните органи), Стабилност на САУ, Критериуми за испитување на стабилноста на САУ (Хурвирцов, Михајлов, Најквистов критериум, Бодеови дијаграми).

Изборен ТФВ, се избира еден од:

Техничко цртање, дизајнирање со САД (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите ги совладуваат теоретските и практичните страни на техничкото цртање како би можеле да изработуваат или читаат технички документи преку I. Стандарди, формати на цртежи, видови на линии, заглавија и составници, ортогонално проектирање, пресеци, шрафирање, котирање, размери, машинско скицирање, видови на цртежи, површинска обработка и заштита, означување на состојбата на површините. II. Графичко проектирање во 2D: Изглед и организација на екранот на AutoCAD-от, Опции и команди кои имаат функција на помошни алатки при

цртањето, Дефинирање на работни параметри на цртежот, Краток опис на основните команди на палетата Draw, Краток опис на основните команди на палетата Modify, Креирање на стил на котирање, Печатење, односно плотирање. III. Вовед во 3D, Важни термини во 3D проектирањето. конкретно да ги аплицираат.

Машинска обработка и алатни машини (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се запознаваат со алатните машини и нивните технолошки можности. Основни параметри при обработката со режење. Елементи и механизми на обработувачките системи. Обработка со конвенционални металорезачки машини. Обработка со нумерички управувани машини. Обработка со неконвенционални постапки. Елементарни теоретски основи на обработката со пластична деформација. Обработка на лимови со пластична деформација. Машини за обработка на лимови.

Изборен УКЛО, (6 ЕКТС)

Семестар 4

Машински Елементи 2 (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се стекнуваат со знаења за основните ремени, фрикции, запчести и специјални преносници што се применуваат во склоповите и машинските системи и апарати во индустријата, сообраќајот и другите технички системи преку општ дел, ремени преносници со варијатори, фрикции преносници со варијатори, цилиндрични запчести преносници со прави и коси запци, специјални назабувања користени во прецизната мерна аналогна техника, конични запченици, запченици чиј оски се разминуваат- хипоидни и полжавести запчести парови, посредни запчести преносници.

Вовед во Мехатроника (5 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се запознаваат со основните принципи на мехатронката, како и поставување на основите за понатамошните студии, вклучувајќи ги и напредните курсеви од областа на мехатронички системи. Студентите треба да бидат способни да ги разберат општите принципи на мехатрониката, да ги препознаваат основните компоненти на мехатроничките системи, вклучувајќи активатори, сензори, електроника и контролори и да ја разбираат нивната практичната примена во апликации од областа на производството, автомобилските системи, роботиката и сл. преку Вовед во мехатроника. Примена на електронски компоненти во процесот на дизајнирање едноставни кола. Дигитална електроника: бројни системи; логички порти, секвенцијална логика. Микропроцесорски системи; микроконтролери, програмабилни логички контролери; програмирање на микроконтролери. Сензори (близина, брзина и движење, сила и вртежен момент, притисок, температура, светлина). Поврзување на сензорите со контролорите и со картички за аквизиција на податоци (интерфејс). Електрични актуатори (соленоиди; DC мотори и дискови, AC мотори и дискови, чекорни мотори), механички

актуатори (пневматски и хидраулични) и нивна примена во мехатроничките системи. Актуаторски интерфејс: примери на различно поврзување на актуатори со контролори. Моделирање и симулација на електромеханички системи со примена на LabVIEW.

Динамика и Осцилации (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се запознати со основните закони и принципи на вишата динамика, аналитичката механика и теоријата на осцилации, со цел да ги применат во други области од машинството преку законите за промена на количеството на движење, кинетичкиот момент и кинетичката енергија, како и диференцијалните равенки на движењето на материјалните системи и методите за нивно решавање. Централно место е посветено на аналитичката механика, каде се изучуваат Лагранжовиот и Лагранж-Даламберовиот принцип и Лагранжовите равенки од втор вид. Во делот од теоријата на осцилации се изучуваат слободните и принудните, непридушени и придушени осцилации на материјален систем со еден и два степени на слобода.

Изборен ТФВ, се избира еден од:

Дигитална Електроника (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се запознаваат со дигиталните електронски компоненти и основните дигиталните електронски склопови преку Основи на Булова алгебра и елементарни логички операции. Основни логички кола, реализации со дискретни аналогни компоненти и нивни карактеристики. Комбинациони логички склопови и нивни реализации. Програмибилни логички кола. Мемориски логички кола-флип флоп. Типови и карактеристики на различни типови на флип-флопови. Регистри и бројачи. Микропроцесори и микроконтролери.

Технички Мерења (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се запознаваат со мерните техники релевантни за мехатроничките инженери преку Основи на теоријата на грешки при мерењата. Електрични мерења на неелектрични големини. Мерни системи, Мерни единици, Мерење на должина и форма, Мерење на сила, момент и снага, Мерење на брзина, Мерење на брзина и проток на флуиди, Мерење на притисок, Мерење на температура, Мерење на влажност, Мерење на топлинска моќ на горива, Техничка анализа на гасовите, Мерење на ниво на течност.

Семестар 5

Конструирање на машини (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се стекнуваат со знаења за основните и CAD конструирањето кое ќе им овозможат континуирано следење и полесно совладување на другите научни дисциплини каде се применуваат истото преку наука за конструирањето, методско конструирање, обезбедување на квалитет во конструирањето, примена на

компјутерот воодделни фази на конструирањето, елементи на компјутерската графика, анализа на структурата на компјутерската графика, динамичка издржливост, работна издржливост, пресувани склопови, надежност на машинските системи.

Актуатори во Мехатрониката (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите покажуваат познавање на актуаторите, како и стекнување на способност за да избираат и имплементираат соодветни типови на актуатори најчесто користени во мехатроничките системи преку Улогата на актуаторие во мехатрониката. Класификација на актуатори преку примери. Електромагнети (принцип на работа; употреба; анализа, избор). Електрични мотори (принцип на работа; категоризација, апликации). Универзални мотори и нивна примена. Серво мотори и нивна примена. Чекорни (stepper) мотори (статичка и динамичка анализа, примена). Линеарни мотори. Основи на хидрауличните системи (вовед во хидрауличните системи, хидраулични серво мотори, хидраулични вентили). Хидраулични линеарни актуатори; хидраулични ротациони актуатори; апликации. Вовед во пневматски системи; пневматски линеарни актуатори, пневматски цилиндри; пневматски нестандартни линеарни актуатори, пневматски ротациони и полу-ротациони актуатори, пневматски вентили, избор на пневматски актуатор; апликации. Неконвенционални актуатори (електростатички мотор; актуатори со пиезоелектрични елементи; ултразвучни мотори; био-актуатори; апликации).

Хидраулика и Пневматика (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите добиваат знаења од областа на хидрауликата и пневматиката релевантни за примена во инженерската пракса преку Фундаментални принципи. Хидраулични пумпи и регулација на притисок. Воздушни компресори, третман на воздухот и регулација на притисок. Разводници, вентили, извршни органи, опрема. Пневматско управување. Пречки во работата и одржување. Пневматски системи. Хидропневматика.

Изборен ТФВ, Се избираат два од:

Компјутерски управувани машини и процеси (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите добиваат практични знаења за примената на компј. во управување со машини и процеси преку Основни концепти на управувањето со машини и процеси. Примена на контролата на движење кај CNC машини, индустриски работи и флексибилни автоматизирани системи. Практична примана на компјутерите за управување со процесите во енергетиката и процесната индустрија. Теоретски основи на управувањето со повратна врска. Концепт на PID управување. Техники за динамичка анализа на системите. Мерни сензори, претворувачи и управувачи и извршни органи специфични за контрола на машини и процеси. Индустриски компјутери, микроконтролери, PLC, motion - контролери. Интегрирање на компјутерски управувани системи, интерфејси и протоколи за комуникација во индустриски услови. Програмирање на компјутери управувани машини и процеси. Техники и софтвер за визуелизација и симулација на процесите.

Механика на флуиди (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се запознаваат со основните закони во механиката на флуиди и да даде теоретска основа за изучување на другите научни дисциплини преку Динамика на совршен флуид, Ојлерова равенка, Бернулиева равенка на: нестислив, стислив и струење на совршен флуид во рамномерни вртливи канали. Динамика на вискозен флуид. Навиер-Стоксови равенки-примери на нивна примена, ламинарно и турбулентно струење-Рејнолдсов број, теорија на сличност и димензиска анализа. Дводимензионално струење, Примена на функцијата на комплексни променливи, комплексен потенцијал кај основните и сложените струења, примена на конформното пресликување. Теорија на граничниот слој. Применета механика на флуиди, главни равенки на струењето во хидродинамиката, примена на теоријата на законот на количината на движење, загуби на енергијата при струење на реален флуид, нестационарно струење на реален флуид, хидрауличен удар.

Бучава и вибрации (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите имаат основни предзнаења од анализата на бучавата и вибрациите, со цел нивно дијагностицирање и заштита на машините и конструкциите од несакани оштетувања преку Основни поими за бучава, вибрации, шок. Техники за дијагностицирање. Анализа и контрола на бучава. Инструменти за мерење на бучава. Анализа и контрола на вибрации. Инструменти за мерење на вибрации. Динамичка анализа. Методи за заштита и контрола на бучава и вибрации. Дампери. Мониторинг.

Семестар 6

Енергетска електроника (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се стекнуваат со основните знаења и вештини за работа со електронски компоненти, електронски кола и претворувачи во енергетската електроника преку Основни поими и класификација на електронските енергетски преобразувачи. Полупроводнички компоненти за големи моќности. Ограничувања во работата, термички режим и термичка стабилност. Управување со работата на полупроводничките елементи. Насочувачи: Класификација, принципи на работа и нивна примена. Инвертори: Методи на комутација, инвертори со импулсно ширинска модулација, резонантни инвертори. Стабилност на фреквенцијата на инверторите. Преобразувачи на еднонасочна енергија во еднонасочна. Статички прекинувачи и нивна примена. Преобразувачи на наизменична енергија во наизменична, регулатори на напон. Фреквенциски претворувачи. Претворувачи со импулсно ширинска модулација. Директни преобразувачи на фреквенција, циклоконвертори. Заштита на електронските компоненти во енергетската електроника.

Мерно Аквизициски Системи (5 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите ги совладуваат основните принципи, техники и електронски компоненти за кондиционарање, конверзија и аквизиција на сигналите преку запознавање со Сензори: Отпорни, Капацитивни, Индуктивни, Ултразвучни, Пиезоелектрични. Конверзија на неелектричните сигнали во електрични и нивно кондиционарање. Конверзија на напонските сигнали во струјни. Галванска изолација на изворите на сигнали од системот за аквизиција. Мултиплексирање, одбирање, и АД конверзија на сигналите. Видови на ДА и АД конвертори. Хардверска структура на картици за аквизиција. Софтверски решенија за аквизиција. Спрега на аквизициските системи преку стандардни интерфејси.

Мехатронички Системи (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се запознаваат со мехатроничките системи во целина, преку Вовед во анализа и моделирање на мехатронички системи. Фокусот е ставен на развивање вештини кај студентите за разбирање, анализа и синтеза на мехатронички системи. По завршувањето на овој курс, студентите треба да бидат способни да анализираат и моделираат мехатронички системи, користејќи системски пристап; да интегрираат компоненти со контролери во мехатронички систем, како и да реализираат управувачки механизми кај затворени мехатронички системи во реално време.

Изборен ТФВ, се избира еден од:

Компресори, вентилатори и Пумпи (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се стекнуваат со основни сознанија за процесите на компресија, компресорите, вентилаторите и пумпите затоа што овие работни машини наоѓаат своја примена во сите области на техниката. Областите на интерес се Термодинамика на процесот на компримирање, основи на гасодинамичката теорија, центрифугални компр., аксијални компресори, клипни компресори, мембрански компресори, ротациони компресори, центрифугални вентилатори, аксијални вентилатори, центрифугални пумпи, аксијални пумпи, клипни пумпи, мембрански пумпи, ротациони пумпи.

Електрични Машини (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите имаат теоретско и практично знаење за електричните машини, како и основните концепти на ефективно решавање на проблемите од електроенергетиката преку Воведен дел. Синхрони машини. Работни карактеристики. Синхрон мотор и компензатор. Општа теорија на машините за еднонасочна струја. Принцип на работа, комутација и типови на возбуда.

Семестар 7

Моделирање и симулација на мехатронички системи (5 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите стекнуваат вештини и знаења потребни за математичко моделирање и симулација на системи од техничка природа, вклучувајќи механички, електрични, термо, флуидни и мешовити (комбинирани) системи. Студентите треба да бидат способни да моделираат и да вршат компјутерски симулации и валидација на моделот на мехатронички системи преку Вовед. Цел на моделирањето и симулацијата на мехатроничките системи. Моделирање на системи, потсистеми и компоненти. Линеарни и нелинеарни системи. Моделирање на механички, електрични, флуидни, термички и комбинирани (мешовити) системи. Симулација со примена на комерцијални софтверски пакети и динамичко однесување на мехатронички системи.

Сигнали и Системи (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се запознаваат со општите карактеристики на системите и постапките за нивна анализа и синтеза врз база на врските и особините на сигналите што се јавуваат кај нив преку Аналогни и дискретни сигнали и системи: поими, основни особини и класификации на сигналите и системите. Линеарни временски инваријантни системи и нивни особини. Трансформации на сигналите (Фуриерова, Лапласова, Z- трансформација) и врски меѓу трансформациите. Преносни функции на системите и манипулации со нив. Одредување на основните структурни особини на системите и одзивите стандардни и произволни возбуди.

Роботика (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се запознаваат со конструктивните особености, теоретските основи и примената на индустриските роботи. Се изучуваат структурата и класификацијата на роботите, нивните конструктивни особености, погоните и сензорите, системите за управување, основите за нивно програмирање и техноекономска анализа на роботизацијата. Од теоретските основи се изучуваат матричните методи за претставување на геометријата на манипулаторите. Со помош на специјализирани компјутерски програми и се врши демонстрација на геометриската, кинематичката и динамичката анализа на движењето на индустриските роботи.

Изборен ТФВ, се избираат два од:

Теорија на механизмите и Машините (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се запознати со методите за структурна, кинематска и динамичка анализа на разните видови механизми во машинството. Се изучуваат графоаналитички и аналитички методи за определување на брзините и забрзувањата кај механизмите. Динамичката анализа се спроведува преку методите на кинетостатиката. Во вториот дел се изучува движењето на машините под дејство на приложените сили. Во посебен дел се изучува врамнотежувањето на тешки ротори.

Програмабилни логички Контролери (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се стекнуваат со основните знаења и вештини за работа со програмабилните логички контролери и нивна примена во управувањето со уреди и процеси преку Увод во програмабилни логички контролери (PLC) Основни поими за PLC, Вклучување во индустриски процес, Програмирање. PLC Хардвер, Основна процесна единица, Влезни и излезни модули на PLC, Примери на поврзување на PLC во зависност од процесот што се управува. Принцип на работа на PLC, Оперативска секвенца, Статус на PLC, Организација на меморијата кај PLC. Програмирање на PLC, LADDER дијаграм, претставување на функции од прекинувачка алгебра со ladder дијаграм. Мрежна работа на PLC, Топологија на мрежата, Стандарди за умрежување, Избор на мрежен хардвер.

Специјални ел. Машини (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се запознаваат со специјални изведби на Електричните машини, микромашини и линеарните микромотори, преку Еднофазен асинхрон мотор – пуштање во работа, Синхрони микромотори и синхрони реактивни мотори, Колекторски машини, Серво мотори за еднонасочна струја, Асинхрони серво мотори, Информациони чекорни мотори, Селсини, Линеарни микро мотори.

Семестар 8

Изборен ТФВ, се избираат три од:

Сензор-актуатор системи (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се запознаваат со интелегентните сензор-актуатор системи и стекнуваат вештини за работа со мултисензорски интелегентни системи преку Интелегентни сензорски системи, структура, дефиниција и концепт. Стандарди и примена на интелегентни сензори. Сензори за мерење на растојание, агол, брзина и забрзување. Сензори за мерење на сила и момент на движење. Мерење на проток и температура. Сензори за визуализација. Примена во транспортни системи и возила. Интелегентни актуатори, структура, дефиниција, концепт и примена. Компензација: Само-дијагностика, само-калибрација, прилагодување. Кондиционирање на сигналот, детекција на настани. Комуникација и стандардни мрежни протоколи. Интеграција на сензорски и извршен дел на ниво на чип. Микроелектромеханички системи. Мулти-нивовска интеграција.

Автомобилски Мехатронички Системи (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите имаат сознанија во примената на мехатроничките системи во автомобилската индустрија преку Вовед, сензори, актуатори, карактеристика на системот за движење, автомобилски и индустриски системи за управување; избрани напредни теми кои вклучуваат сензори за мерење на параметри на моторот и детекција на издувни гасови; интерфејс на сензори; електронски систем за вбризување на гориво, контролер на мотор, контролер на преносниот систем, серво

системи и активна суспензија; преглед на софтвер за моделирање и симулација на мехатронички системи во автомобилите и нови технологии.

CAD/CAM Апликации (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се запознаваат со основните концепти на интегрираните CAD/CAM системи и нивна практична примена во производството преку Преглед на CAD/CAM технологии и потребен софтвер и хардвер за нивна имплементација. Техники на геометриско моделирање во 2D и 3D, жичани површински и солид модели. Принципи на креирање и дизајнирање на поединечни делови и нивно интегрирање во склопови. Примена на готови 3D библиотеки и креирање на сопствени. Основи на CNC технологијата, вовед во G-код и постпроцесирање. Генерирање на патеки на алат за машини до 3 оски на управување и нивна верификација со примена на симулационен софтвер. Интеграција на CAD/CAM системи и воведување на концепт на автоматизирано производство.

SCADA Системи (6 ЕКТС)

По завршувањето на предметот студентите се стекнуваат со основните знаења и вештини за проектирање и работа со SCADA системи и нивна примена во управувањето со уреди и процеси преку Вовед во SCADA системите. Основни принципи на модерните системи за надзор и управување во индустријата. Елементи на SCADA системите. Далечинска станица на управување (RTU – remote terminal unit). Сензори и извршни елементи на системот. SCADA софтвер, редунданса и одзив на системот. Специјални протоколи за трансфер на податоци. Детекција на грешки. Архитектура на системот за комуникација. Локална мрежа, Ethernet, GPRS. Проектирање на топологија на мрежата. Дизајн на кориснички кориснички интерфејс. Техничко економска анализа на SCADA системите.