



Универзитет “Св. Климент Охридски” – Битола
Технички Факултет



ЕЛАБОРАТ

за

ВТОР циклус академски студии по

МЕХАТРОНИКА

Битола, Ноември 2014

Содржина

Вовед

1. Карта на високообразовната установа
2. Општи дескриптори на квалификации за втор циклус на студии согласно со Уредбата за националната рамка на високо-образовните квалификации
3. Специфични дескриптори на квалификацијата со кои се одредуваат резултатите од учењето за студиската програма согласно со Уредбата за националната рамка на високо-образовните квалификации
4. Одлука за усвојување предлог за усогласување на студиската програма од Наставнонаучниот совет на Технички факултет – Битола
5. Одлука за усвојување на усогласувањето на студиската програма од Сенатот на Универзитетот „Св. Климент Охридски“ - Битола
6. Научноистражувачко подрачје, поле и област каде припаѓа студиската програма
7. Вид на студиската програма
8. Степен на образование
9. Цел и оправданост за усогласување на студиската програма според измените и дополнувањата на Законот за Високо образование
10. Години и семестри на траење на студиската програма
11. ЕКТС кредити со кои се стекнува студентот
12. Начин на финансирање
13. Услови за запишување
14. Информација за продолжување на образованието
15. Утврден сооднос меѓу задолжителните и изборните предмети со листа на задолжителни предмети, листа на изборни предмети и дефиниран начин на избор на предметите
16. Податоци за просторот предвиден за реализација на студиската програма
17. Листа на опрема предвидена за реализација на студиската програма
18. Предметни програми со информации согласно со членот 4 од правилникот (Прилог бр. 3)
19. Список на наставен кадар со податоци наведени во членот 5 од правилникот (Прилог бр. 4)
20. Изјави од наставниците за давање согласност за учество во изведување на настава по одредени предмети од студиската програма
21. Согласност од високообразовната установа за учество на наставниците во реализацијата на студиската програма
22. Информација за бројот на студенти за запишување во првата година на студиската програма
23. Информација за обезбедена задолжителна и дополнителна литература
24. Информација за web страница
25. Стручен односно научен назив со кој се стекнува студентот по завршување на студиската програма
26. Активности и механизми преку кои се развива и се одржува квалитетот на наставата
27. Резултати од изведена самоевалуација

ВОВЕД

За дизајнирање на софистицирани производи и опрема со високи перформанси кои би биле конкурентни за пазарот, потребно е инжењерот проектант да поседува продлабочени знаења од механиката, електротехниката, компјутерските науки, системите на автоматско управување а секако и математика и физика. Сите тие атрибути го дефинираат инжењерот по мехатроника. Модерните производи, како што се автомобилите, камерите, медицинската опрема, воздухопловите, и т.н., како и производствената опрема како што се 3D принтерите, CNC машините, индустриските работи, автономните системи и т.н., во својот состав содржат бројни мехатронички и микроконтролерски базирани модули.

Таквите уреди поставуваат барања пред инжењерите да бидат оспособени да ги комбинираат механичките, електричните, електронските и софтверските подсистеми со примена на напредно научно и инжењерско знаење.

Студиската програма по Мехатроника ги воведува студентите во основните компоненти на мехатроничките системи и принципи на дизајн, со примена на мехатрониката за постигнување на функционалностите кои ги налагаат комплексните процеси и системи. Курсевите во студиската програма ги припремаат студентите да бидат способни да ги разбираат проблемите на истражувањето и да ги идентификуваат можностите за внесување иновативност во полето на работа.

Студиската програма по мехатроника е наменета за студентите кои својата кариера ја планираат во полето на развој на нови производи, инженеринг, роботика, индустриска автоматизација, технолошки менаџмент, иновации и т.н.

Во рамките на ТЕМПУС програмата со договор бр. 158644-TEMPUS -2009-DE-JPCR, во Македонија, Црна Гора и Косово извршена е анкета и истражување за потребите на пазарот од кадри во областа на Мехатрониката. Резултатите недвосмислено покажаа дека индустриските субјекти имаат голем интерес од кадри кои имаат интердисциплинарни познавања од областа на машинството, електрониката и компјутерската техника, односно од Мехатрониката. Исто така извршена е и детална анализа на содржината на студиските програми по Мехатроника на неколку универзитети, со цел да се добијат заклучоци за структурата и составот на заедничките регионални, интердисциплинарни студии по Мехатроника. Најголем дел од добиените сознанија се инкорпорирани при изработката на студиските програми презентирани во овој Елаборат.

1. Карта на високообразовната установа

Назив на високообразовната установа	Универзитет „Св. Климент Охридски“ - Битола Технички факултет – Битола
Седиште	Ул. „Македонска Фаланга“ бр.33, Битола
Вид на високообразовната установа	Високо образовна установа – факултет
Податоци за основачот	Собрание на Р.Македонија
Податоци за последната акредитација	Април 2012
Студиски и научноистражувачки подрачја за кои е добиена акредитација	-Машинство -Електроенергетски системи -Сообраќајно - транспортно инженерство -Графичко инженерство -Мехатроника (програма 3 + 2) -Индустриски менаџмент
Единици во состав на високообразовната установа	Во состав на Универзитетот „Св. Климент Охридски“ во Битола 12 единици (11 факултети и 1 институт)
Студиски програми што се реализираат во единицата која бара проширување на дејноста со воведување на нови студиски програми	Универзитетски студиски програми – 7 Стручни студии – 4 Универзитетски студиски програми од прв и втор циклус - Машинство - Инженерство за заштита на животната и работна средина - Сообраќајно – транспортно инженерство - Сообраќајно транспортни системи и технологии - Сообраќајно транспортна телематика - Електроенергетски системи - Графичко инженерство - Индустриски менаџмент - Мехатроника (3 + 2) Стручни студии од прв циклус - Енергетика и заштита на животната средина (три години) - Патен транспорт (три години) - Електротехника, електроенергетика и електроника (три години) Специјалистички студии од втор циклус по Експертиза на сообраќајни незгоди во патниот сообраќај
Податоци за просторот наменет за изведување на наставната и истражувачката дејност	Техничкиот факултет - Битола располага со корисна површина од 5.583,44 m ² , и тоа: <ul style="list-style-type: none"> • амфитеатар 1 227,00 m² • предавални 19 1613,42m² • лаборатории 9 598,24 m² • компјутерски центар 3 310,00 m² • мултимедијален центар 1 150,00 m² • работилници 4 24 ,64 m² • библиотека со читална 2 13,95 m² • кабинети 34 545,10 m²

	<ul style="list-style-type: none"> • администрација 7 201,52 m2 • сала за седници 1 58,91 m2 • простор за општествена активност 1 30,00 m2 • магацини 1 53,50 m2 • котларница 1 46,52 m2 • тел. цент. и просторија за одржување 1 233,22 m2 • холови, скали и санитарни јазли 1 1686,72m2
Податоци за опремата за изведување на наставната и истражувачката дејност	<p>Компјутерската и мерно-регулциона опрема која се користи во едукативниот и научно-истражувачкиот процес е организирана во 8 лаборатории и 5 компјутерски училници.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Термотехничка лабораторија 2. Лабораторија за машински материјали 3. Лабораторија за електро енергетски системи 4. Лабораторија за моторни возила 5. Лабораторија за електротехника 6. Лабораторија за електроника и електр. мерења 7. Лабораторија за мултимедија 8. Мехатроничка лабораторија 9. Лабораторија за ел. машини <ol style="list-style-type: none"> 1. Компјутерска училница 304 2. Компјутерска училница 305 3. Компјутерска училница 307 4. Компјутерска училница 408 5. Компјутерска училница 413 <p>Во елаборатот е даден детален список на опремата која ќе се користи во студиската програма.</p>
Број на студенти за кои е добиена акредитација	465(прв циклус) + 140 (втор циклус)
Број на студенти (прв пат запишани)	197 (прв циклус) + 33 (втор циклус)
Број на лица во наставно-научни, научни и наставни звања	60 наставници од кои: <ul style="list-style-type: none"> • 25 редовни професори • 18 вонредни професори • 13 доценти
Број на лица во соработнички звања	4 асистенти
Внатрешни механизми за обезбедување и контрола на квалитетот на студиите	<ul style="list-style-type: none"> • Развојот на наставните содржини • Реализација на наставниот процес • Оценување на студентите • Изработка на дипломски и магистерски труд • Оценка на квалитетот на наставата од страна на студентите со анкети на крајот од секој семестар за секој предмет • Оценка на квалитетот на студиската програма од страна на студентите при доделување на дипломата и • Други процедури кои се однесуваат на ресурсите и логистиката на наставниот процес
Податоци за последната спроведена надворешна евалуација на установата	

2. Општи дескриптори на квалификации за секој циклус на студии согласно со Уредбата за националната рамка на високо-образовните квалификации

2.1. Знаење и разбирање

- Показува знаење и разбирање за полето на мехатрониката кое се надградува врз првиот циклус, применувајќи методологии соодветни за решавање сложени проблеми, како на систематски, така и на креативен начин, што обезбедува основа или можност за оригиналност во развивањето и/или примената на автономни идеи во контекст на истражувањето.
- Способност за употреба на проширено и продлабочено знаење.
- Показува високо ниво на професионална компетентност во полињата на машинство, електроника и автоматика, регулација и управување со технолошки процеси, компјутерска техника и информатика
- Поседува знаење од една или повеќе предметни области кои, во дадените научни полиња, се базираат на најреномирани меѓународни истражувања во полето на мехатрониката.

2.2. Примена на знаењето и разбирањето

- Способност за критичко, независно и креативно решавање проблеми со одредена оригиналност во нови или непознати средини и во мултидисциплинарен контекст, поврзани со мехатрониката.

2.3. Способност за проценка

- Способност за синтетизирање и интегрирање на знаењето.
- Способност за справување со сложени прашања, систематски и креативно, за солидно проценување дури и при некомплетни и ограничени информации, но кои ги вклучуваат личните, општествените и етичките одговорности при примената на стекнатото знаење и проценка.
- Способност за оценување и селекција на научни теории, методологии, алатки и општи вештини од предметните области, и поставување на нови анализи и решенија на научна основа

2.4. Комуникациски вештини

- Способност за размена на заклучоци и предлози со аргументирање и со рационално поткрепување на истите, како со стручни, така и со нестручни лица, јасно и недвосмислено.
- Преземање значителна одговорност за заедничките резултати; водење и иницирање активности.

2.5. Вештини на учење

- Способност за препознавање на личната потреба за понатамошно знаење и способност за независно и самостојно делување при стекнувањето нови знаења и вештини во општествени рамки.
- Способност за преземање одговорност за понатамошен професионален развој и усовршување.

3. Специфични дескриптори на квалификацијата со кои се одредуваат резултатите од учењето за поединечна студиска програма согласно со Уредбата за националната рамка на високо-образовните квалификации

3.1. Знаење и разбирање

- Показува продлабочено знаење и разбирање на законитостите од области на Мехатрониката коишто студентот ги избрал да развива посебна експертиза, како што се: симулација на мехатронички системи, интелигентни сензор-актуатор системи, системи во автомобилската индустрија, вградливи и Real Time Control системи, работи, микроелектромеханички системи – MEMS интелигентни производни компјутерски поддржани системи, контрола на вибрации.
- Систематски и креативно објаснува и расправа за тековните и развојните истражувања, концепти, начела и теории кои се однесуваат на избраната област на специјализација во полето на мехатрониката.
- Оди во чекор со најновите достигнувања во избраните области на мехатрониката, со што обезбедува основа за оригиналност при развивањето и примената на автономни идеи во истражувачки контекст.

3.2. Примена на знаењето и разбирањето

- Испитува, анализира, развива, оптимизира и управува со процесот на развој на разни мехатронички системи, карактеристични за разни индустрии, со посебен осврт на најсовремените концепти со внесување на интелигентно управување и контрола во реално време на мехатроничките системи, со користење на сознанијата од микроелектрониката, и hardware in the loop концептите, и тоа во делот којшто студентот го избрал за развивање на специјални истражувања.
- Независно и креативно предлага решенија на проблемите со одредена оригиналност и доследна примена на интердисциплинарниот и мултидисциплинарниот пристап.
- Применува иновативни методи при решавање на, непознати и нецелосно дефинирани проблеми, користејќи напредно математичко, научно, информатичко и инженерско знаење.

3.3. Способност за проценка

- Синтезира и интегрира знаење во оние области на Мехатрониката поврзани со областа којашто студентот ја избрал да развие посебна експертиза: симулација на мехатронички системи, Интелигентни сензор-актуатор системи, системи во автомобилската индустрија, вградливи и Real Time Control системи, работи, микроелектромеханички системи – MEMS интелигентни производни компјутерски поддржани системи, контрола на вибрации.
- Критички оценува податоци, донесува правилна проценка и изведува заклучоци, дури и врз основа на нецелосни или ограничени информации, користејќи ја актуелната компјутерска технологија
- Истражува примена на нови и развојни технологии, иновации и позитивни искуства во Мехатрониката

3.4. Комуникациски вештини

- Јасно и недвосмислено презентира заклучоци, факти и резултати од истражувањата, пред стручна публика, и покажува способност да го прилагоди стилот и формата на изразување пред нестручна публика.

- Ефективно учествува во мултидисциплинарни тимови, како водач на тимот или како експерт.
- Презема значајна одговорност како за индивидуалните така и за колективните резултати, иницира и води активности во областа од Мехатрониката во која се усовршува.

3.5. Вештини на учење

- Ги идентификува личните потреби за понатамошна едукација и независно делување за самостојно стекнување нови знаења и вештини, во поширокиот општествен контекст.
- Способност за преземање одговорност за постојано индивидуално учење по сопствено определување во областа на Мехатрониката во којашто студентот ја избрал да развие посебна експертиза.

4. Одлука за усвојување на студиската програма од Наставно-научниот совет на Технички факултет - Битола.

На седницата на Наставно-научниот совет на Технички факултет – Битола, одржана на 18.11.2014 год., беше разгледан и, со одлука бр. 02.-874/26, усвоен предлогот за воведување студиска програма по Мехатроника за втор циклус студии. Одлуката е дадена во прилог.

5. Одлука за усвојување на студиската програма од Сенатот на Универзитетот „Св. Климент Охридски“ - Битола

На седницата на Сенатот на Универзитетот „Св. Климент Охридски“ - Битола, одржана на_год., со одлука бр., беше усвоена студиска програма по Мехатроника за втор циклус студии. Одлуката е дадена во прилог.

6. Научно- истражувачко подрачје, поле и област, каде припаѓа студиската програма

Согласно Меѓународната стандардна класификација на образованието - ISCD и Меѓународната Фраскатијева класификација, студиската програма по Мехатроника припаѓа во научното подрачје Техничкотехнолошки науки (2).

Во согласност со интердисциплинарниот и мултидисциплинарниот карактер мехатрониката е дефинирана како синергетска интеграција на полињата: машинство (214), електротехника (202), електроника и автоматика (204), компјутерска техника и информатика (212), регулација и управување со технолошки процеси (218).

7. Вид на студиската програма (универзитетски или стручни студии)

Оваа студиска програма ги оспособува студентите за вршење дејности во индустријата, инженерството, во науката и високото образование, во деловниот свет, и општеството во целост, и тоа преку развој и примена на стекнатите научни и стручни знаења и достигнувања. Според наведениот придонес, студиската програма има карактер на **универзитетски студии**.

8. Степен на образование (прв односно втор циклус)

Студиската програма е од **втор циклус** универзитетски студии според моделот **4+1**.

9. Цел и оправданост за воведување на студиската програма

Техничкиот факултет во Битола континуирано ги следи промените во окружувањето и со своите активности се прилагодува кон барањата што произлегуваат од тие промени. Соочена со предизвикот да понуди актуелни, современи и квалитетни наставни програми, што воедно претставува и стратегиска цел, оваа високообразовна институција со децении успешно одговара на предизвиците на новата економија, а со тоа дава значаен придонес во развојот на Универзитетот "Св. Климент Охридски" – Битола.

Целта на оваа студиска програма е да ги оспособи идните кадри со фундаментални научни знаења и практично искуство од областите кои ги се составен дел на мехатрониката: машинското инженерство, електротехника и електроника, регулација и управување со системите, и информатиката. Силната интеграција на механичките и електричните делови во разни производи бара кадри кои размислуваат на поинаков начин, односно нова, интегрирана филозофија при развивање на нови производи во разни гранки од индустријата.

Голема предност на Техничкиот факултет во Битола е фактот што веќе постојат машински и електротехнички отсек, така да расположивиот кадар во потполност ја покрива предложената наставна програма.

Анализите кои се добиени од анкетите и истражувањата спроведени врз индустриски субјекти во првата фаза од овој проект, презентирани на DRIMS работилницата во Охрид (јули 2010 година) покажаа дека индустријата е силно заинтересирана за ваков кадар кој има интердисциплинарни знаења и вештини. Покрај очекувајот интерес за вработување на ваков кадар при развој на нови производи, од анкетата произлезе и заклучокот дека индустриските субјекти се исклучитено заинтересирани за користење на ваквите кадри и при одржувањето на скапа и софистицирана опрема, што не е помалку значајно. Сите овие заклучоци само ја потврдуваат оправданоста и вистинската потреба од воведување студиската програма по мехатроника.

10. Години и семестри на траење на студиската програма и ЕКТС кредити со кои се стекнува студентот

Студиската програма од **втор циклус** е со времетраење од **1 година, односно 2 семестри**.

11. ЕКТС кредити со кои се стекнува студентот

За успешно завршување на вториот циклус студии студентите треба да стекнат **60 ЕКТС кредити**.

12. Начин на финансирање

Бидејќи студиската програма ќе се реализира со постојните кадровски, технички и просторни ресурси што ги поседува Техничкиот факултет Битола, истата нема да имплицира дополнителни финансиски оптоварувања врз буџетот на Република Македонија.

13. Услови за запишување

Условите и критериумите за запишување се дефинирани со Конкурсот за запишување студенти во прва година на втор циклус на студии на Универзитетот „Св. Климент Охридски“ – Битола.

14. Информација за продолжување на образованието

По завршувањето на вториот циклус универзитетски студии, студентот може да го продолжи образованието на трет циклус студии.

15. Утврден сооднос помеѓу задолжителните и изборните предмети, со листа на задолжителни предмети, листа на изборни предмети и дефиниран начин на избор на предметите

Предметите во вториот циклус универзитетски студии на студиската програма по мехатроника се категоризирани во три основни групи, согласно измените и дополнувањата на Законот за високото образование (Сл. весник, бр. 17, од 11.02.2011), и тоа: задолжителни предмети, изборни предмети што студентите самостојно ги избираат од редот на сите наставни предмети застапени на единицата на Универзитетот и изборни наставни предмети што студентите самостојно ги избираат од листата на слободни изборни предмети, предложена од секоја единица на Универзитетот посебно. Согласно со Законската регулатива (Закон за изменување и дополнување на ЗВО, бр. 103 од 19.08.2008г.), факултетот ќе изведува клиничка настава за 10% од задолжителните и 10% од изборните предмети од секоја студиска година.

Табела 1. Утврден сооднос помеѓу задолжителните и изборните предмети

Тип	Број на предм.	Кредити	Процент
Задолжителни предмети	4	24	50 %
Практична работа			
Изборни предмети – ТФБ	2	12	37.5 %
Магистерски труд	1	18	
Изборни предмети – УКЛЮ	1	6	12.5 %
	Вкупно:	60	100 %

Вториот циклус студии опфаќа вкупно 4 задолжителни предмети, коишто на студентот му обезбедуваат 24 кредити. Бројот на изборни предмети што студентите самостојно ги избираат од редот на сите наставни предмети, застапени на единицата на Универзитетот, изнесува 2, коишто на студентот му обезбедуваат 12 кредити, додека бројот на изборните наставни предмети коишто студентите самостојно ги избираат од листата слободни изборни предмети, предложена од секоја единица на Универзитетот посебно, изнесува 1 и тие на студентот му обезбедуваат 6 кредити. Магистерскиот труд носи 18 кредити.

Табела 2. Листа на задолжителни предмети

Код	Наслов на предметот	Кадар кој ќе учествува во реализација на наставата	ЕКТС кредити
MEX901	Вградливи и системи за управување во реално време	Доц. д-р Миле Петковски Вонр. проф. д-р Митко Костов	6
MEX902	Обработка на сигнали	Вонр. проф. д-р Митко Костов Ред. проф. д-р Цветко Митровски	6
MEX903	Контрола на вибрации	Ред. проф. д-р Тале Герамитчиоски, Вонр. проф. д-р Љупчо Трајчевски	6
MEX1001	Идентификација на системи	Вонр. проф. Д-р Гордана Јаневска Доц. д-р Миле Петковски Доц. д-р Елена Котевска	6

Во согласност со важечките законски прописи студентот има право самостојно да избере 30 % од предметите застапени на единицата и 10 % од предметите предложени од секоја единица на Универзитетот посебно. Во Табела 3 е дадена предлог листа на изборни предмети кои директно ги продлабочуваат знаењата на студентите од мехатроника и/или се од поширок интерес за студиската програма.

Табела 3. Предлог листа на изборни предмети

Код	Наслов на предметот	Кадар кој ќе учествува во реализација на наставата	ЕКТС кредити
MEX904	Дискретни системи на управување	Ред. проф. д-р Цветко Митровски Доц. д-р Миле Петковски	6
MEX905	Микропроцесори и микроконтролери	Ред. проф. д-р Цветко Митровски Доц. д-р Миле Петковски	6
MEX1002	Системи за работа во реално време и хардвер во јамка	Доц. д-р Миле Петковски Вонр. проф. д-р Гордана Јаневска	6
MEX1003	Микроелектромеханички системи – MEMS	Вонр. проф. д-р Ратка Нешковска Ред. проф. д-р Елизабета Бахтовска	6
MEX1004	Современи производствени технологии	Ред. проф. д-р Стојанче Нусев Вонр. проф. д-р Љупчо Трајчевски	6
MEX1005	Одбрани поглавја од областа на CAD/CAM технологиите	Ред. проф. д-р Стојанче Нусев Ред. проф. д-р Тале Герамитчиоски	6

Во зависност од оптовареноста на наставниците, потребите на студентите и барањата на индустријата, пред секој семестар факултетот објавува листа на активни изборни предмети и нивен распоред по семестри.

Исто така, со оглед на фактот дека оваа студиска програма е дизајнирана за потребите на индустријата, предвидено е континуирано осовременување на програмата во зависност од искажаните потреби на индустриските субјекти.

Распределба на предметите по семестри:

	Код	Семестар 9		Фонд	ECTS
1	МЕХ901	Вградливи и системи за управување во реално време		2+2	6
2	МЕХ902	Обработка на сигнали		2+2	6
3	МЕХ903	Контрола на вибрации		2+2	6
4		Изборен ТФБ (МЕХ904, МЕХ905)		2+2	6
5		Изборен УКЛО			6

	код	Семестар 10		Фонд	ECTS
1	МЕХ1001	Идентификација на системи		2+2	6
2		Изборен ТФБ (МЕХ1002, МЕХ1003, МЕХ1004, МЕХ1005)		2+2	6
3		Магистерски труд			18

Табела 4. Листа на препорачани изборни предмети од поширок интерес за студ.програма

Наслов на предметот

1. Електрични автомобили и возила
2. Интелегентен менаџмент на дистрибутивни и микро мрежи
3. МКЕ во инженерската пракса
4. Математичко моделирање на електрични машини и уреди
5. Методи на експериментални истражувања кај машинските конструкции
6. Дигитална обработка на слики
7. Мултирезолуциска анализа и реконструкција на сигнали

Студентот има обврска да изработи и јавно да брани магистерски труд, којшто се вреднува со 18 кредити.

Од претходното може да се заклучи дека структурата на оваа студиска програма, од аспект за застапеноста на задолжителните и изборните предмети, е во согласност со Законот за високото образование и измените на ЗВО, како и Правилникот за компатибилност на УКЛО. Исто така, и предвидениот фонд часови за предавања, вежби и дополнителни активности неделно, во рамките на оваа студиска програма, е во согласност со Законот за високото образование.

16. Податоци за просторот предвиден за реализација на студиската програма

Техничкиот факултет - Битола располага со корисна површина од 5.583,44 m², и тоа:

амфитеатар – 1	227,00 m ²
предавални – 19	1613,42 m ²
лаборатории – 9	598,24 m ²
сметачки центар – 3	310,00 m ²
мултимедијален центар – 1	150,00 m ²
работилници – 4	245,64 m ²
библиотека со читална – 2	113,95 m ²
кабинети - 34	545,10 m ²
администрација – 7	201,52 m ²
сала за седници - 1	58,91 m ²
простор за општествена активност – 1	30,00 m ²
магацини – 1	53,50 m ²
котларница - 1	46,52 m ²
телефон. централа и просторија за одржување	233,22 m ²
холови, ходници, скали и санитарни јазли	1686,72 m ²

Според приложеното Техничкиот факултет – Битола има и просторен капацитет за изведување на наставата од овој вид на студии.

17. Листа на опрема предвидена за реализација на студиската програма

Факултетот е опремен со најсовремени технички средства, што овозможуваат примена на современи наставни методи. Во продолжение е даден преглед на лабораториите кои се користат при изведувањето на практичната настава на студиската програма по Мехатроника.

Лабораторијата за мехатроника е наменета за изведување на настава по предмети од областа на **мехатрониката, роботика, автономни мобилни уреди и микропроцесорски базирани системи**. Истата е опремена со најсовремени уреди набавени во рамките на TEMPUS – DRIMS проектот. Во продолжение е дадена листа од позначајната опрема инсталирана во лабораторијата.

Бр.	Парч.	Код	NI Academic Site License - Department Teaching, with 2 years Standard Service Program, includes LabVIEW Core, Controls and Embedded, and Signal Processing and Communications Software:
1	15	779051-01	USB-6008 12-bit, 10kS/s Multifunction I/O and NI-DAQmx Software
2	1	781157-01	cDAQ-9174, CompactDAQ chassis (4 slot USB)
3	1	780495-01	NI WLS-9163 IEEE 802.11b/g Wireless Carrier for C Series Modules and NI-DAQmx Driver Software
4	2	779471-01	USB Single Module Carrier for C Series Modules (see USB-9162 webpage for module compatibility)
5	1	779781-01	NI 9219 4 Ch-Ch Isolated, 24-bit, $\pm 60V$, 100S/S Universal AI Module
6	1	779521-01	NI 9237 4-Ch 50 kS/s per Channel, 24-Bit Bridge Analog Input Module
7	1	779013-01	NI 9201 8-Channel, 12-Bit, ± 10 VDC, 500 kS/s, Analog Input Module
8	1	779680-01	NI 9234, 24-Bit Sigma-Delta ADCs, 51.2 kS/s Max Samp Rate, 4 Input Simultaneous, Software Selectable IEPE and AC/DC Coupling, Anti- Aliasing Filters, 102 dB Dynamic Range
9	1	780918-01	cRIO-9114, 8-slot Virtex-5 LX 50 Reconfigurable Chassis for CompactRIO
10	1	780718-01	CRIO-9022, Real-Time PowerPC Embedded Controller for CompactRIO. 533 MHz. 2 GB storage. 256 MB DRAM
11	1	779003-01	NI 9474 8-Channel 24 V, 1 μ s, High-Speed Sourcing Digital Output Module
12	1	779006-01	NI 9481 4-Ch 30 VDC (2 A), 60 VDC (1 A), 250 VAC (2 A) EM Form A SPST Relay Module
13	1	779009-01	NI 9423 8-Channel 24 V, 1 μ s, High-Speed Sinking Digital Input Module
14	1	779012-01	NI 9263 4-Channel, 16-Bit, ± 10 V, 100 kS/s per Channel, Analog Output Module
15	1	779351-01	NI 9401 8-Channel, 100 ns, TTL Digital Input/Output Module
16	1	779519-01	NI 9205 32-Channel ± 10 V, 250 kS/s, 16-Bit Analog Input Module
17	1	779781-01	NI 9219 4 Ch-Ch Isolated, 24-bit, $\pm 60V$, 100S/S Universal AI Module
18	1	781068-01	NI 9207 8-ch (current) + 8-ch (voltage) combo module, 24bit with 50/60Hz rejection
19	1	781093-01	NI PS-15 Power Supply, 24 VDC, 5 A, 100-120/200-240 VAC Input
20	1	779006-01	NI 9481 4-Ch 30 VDC (2 A), 60 VDC (1 A), 250 VAC (2 A) EM Form A SPST Relay Module
21	1	780465-01	sbRIO-9632 400 MHz Controller and 2M Gate FPGA, Multifunction
22	1	40301.230.25	LEGO FLL Robot Set NXT 2011
23	2	40301.230.063	LEGO MINDSTORMS Education NXT-Basic-Set (9797)
24	2	40301.230.077	LEGO MINDSTORMS Education Resource-Set 2.0 for 9797
25	1	40307.230.001	TETRIX Education Basic-Set
26		EASY MAX PRO	EASY MAX Pro Development boards for Texas instruments TIVA C Series Microcontrollers

27	1	33521A	Agilent -Channel Function / Arbitrary Waveform Generator, 30 MHz sine, square, triangle, ramp, pulse, noise, sin(x)/x, exponential rise & fall, cardiac, DC volts, arbitrary, AM, FM, PM, SK, PWM 16 bits, 250 MSa/s, 1 million points, optional 16 million points LAN, USB, GPIB, Power supply: 230 V
28	2	E3630A	Agilent Multiple Output Bench Power Supplies 15W, 20V, 2.5A, 3 outputs 35W, DC Bench Power Supply, Triple Output
29	2	U1242B	Agilent Handheld Digital Multimeter, 10000 counts, dc & ac voltage, dc & ac current, resistance, frequency, continuity with beeper, capacitance, temperature, switch counter, harmonic ratio, dual and differential temperature Accuracy: 0.09 %, Speed: 7 rdgs/s , Power supply: 230 V
30	1	34401A	Agilent Industry Standard Digital Multimeter, 6½ Digits: dc & ac voltage, dc & ac current, 2 & 4 wire resistance, frequency & period, continuity, diode test Accuracy: 0.0035 %, Speed: 1000 rdgs/s, Connectivity: GPIB, RS232, IntuiLink SW Power supply: 230 V
31	1	DSO1002A	Agilent Portable oscilloscope Bandwidth: 60 MHz, Sample rate: 2 GSa/s, Channels: 2, Max Memory Depth: 20 kpts Power supply: 230 V

Лабораторијата за електроника и мерно аквизициски системи е наменета за спроведување на лабораториската и практичната настава на предметите од овие научни области. Опремена е со 8 работни места за по 2-3 студенти и поседува бројна мерна и регулациона опрема со која се изведуваат вежбите (Персонални компјутери, Мултифункционална карта "Адвантек" тип PCI-1710L..., Лемилица и завртки CET, Мулиметри, Струјни Клешти со мултиметер, Осцилоскоп МА-4048, Регулационен трафо TRN 110/4A, отпорни, индуктивни и капацитивни декади, Ротомер Тип 102, Стробоскоп МА 3903 Истата е опремена и со неколку работни компјутерски места за симулација и анализа на електронски кола и мерно аквизициски системи. Исто така лабораторијата поседува лиценца на софтверскиот пакет за симулација и анализа на ел. кола, инструменти и системи National Instruments LabView.

Лабораторија за електротехника и електрични мерења е наменета за спроведување на лабораториската и практичната настава на предметите од основи на електротехника и електрични мерења. Опремена е со 8 работни места за по 2-3 студенти и поседува бројна мерна и регулациона опрема со која се изведуваат вежбите (генератори на функција, исправувачи, осцилоскопи, регулациони трансформатори, отпорни, индуктивни и капацитивни декади, извори на напон, мултиметри, висконапонски сонди, ватметри, потенциометри и др.).

Лабораторијата за електрични машини е наменета за испитување и анализа на електрични машини. Опремена е со еднофазни трансформатори, трифазни трансформатори, регулациони еднофазни трансформатори, трифазен регулационен трансформатор, еднофазни и трифазни асинхрони мотори, мерачи на моќност, мерни инструменти, амперметри, волтметри и ватметри аналогни и дигитални, мерни струјни клешти, мерач на електромагнетно поле при ниски фреквенции, инструмент за мерење на електромагнетно поле при многу високи фреквенции. Со наведената опрема се изведуваат низа на лабораториски вежби за запознавање на студентите со практичните аспекти на анализа и испитување на електричните машини. Исто така лабораторијата поседува софтверски пакети за симулација и анализа на електричните машини.

18. Предметни програми со информации согласно со членот 4 од овој правилник (Прилог бр. 3)

Прилог

19. Список на наставен кадар со податоци наведени во членот 5 од овој правилник (Прилог бр. 4)

Во реализацијата на наставата на студиската програма по Мехатроника ќе учествуваат следните наставници:

1.	Ред. проф. д-р Цветко Митровски	
2.	Ред. проф. д-р Тале Герамитчиоски	
3.	Ред. проф. д-р Елизабета Бахтовска	
4.	Ред. проф. д-р Стојанче Нусев	
5.	Вонр. проф. д-р Гордана Јаневска	
6.	Вонр. проф. д-р Ратка Нешковска	
7.	Вонр. проф. д-р Љупчо Трајчевски	
8.	Вонр. проф. д-р Митко Костов	
9.	Доц. д-р Миле Петковски	
10.	Доц. д-р Елена Котевска	

20. Изјава од наставникот за давање согласност за учество во изведување на настава по одредени предмети од студиската програма

Прилог

21. Согласност од високообразовната установа за учество на наставникот во реализацијата на студиската програма

Прилог

22. Информација за бројот на студенти за запишување во првата година на студиската програма

Бројот на студенти за запишување на вториот циклус во првата година на студиската програма се определува со Конкурсот за запишување студенти на втор циклус студии на Универзитетот „Св. Климент Охридски“ – Битола.

23. Информација за обезбедена задолжителна и дополнителна литература

Во предметните програми од студиската програма (прилог 3.) дадени се детални информации за литературата која се користи при реализација на истите. Покрај тоа, Факултетот има сопствена библиотека која располага со богат книжен фонд од над 6.000 домашни и странски монографски публикации и голем број домашни и странски стручни списанија што во целост ја покриваат задолжителната и дополнителната литература за предметите од студиската програма. Од посебно значење се насловите кои се дел од владиниот проект за превод на 1000 професионални и научни книги за високото образование, од најдобрите и најпознатите универзитети од САД, Англија, Франција и Германија. Добар дел од нив се од областа и истите беа селектирани во соработка со сите државни и приватни факултети во земјава, а се користат на најреномираните светски образовни институции. Покрај тоа во рамките на TEMPUS – DRIMS проектот извршена е набавка на доста современа литература од областа на мехатрониката а напишани се и материјали за предавања од страна на учесниците на проектот.

Листа на набавени книги од областа на мехатрониката во рамките на DRIMS проектот:

1.	Actuators ,Hartmut Janocha (Editor), Springer Verlag, Berlin (2004)
2.	Hands-On Introduction LabVIEW for Scientists and Engineers , John Essick, 2009
3.	Hydraulic Components Design and Selection , Fitch E.C., Hong I.T., , BarDyne Inc, 2008
4.	Intelligent Sensor Systems , J. Brignell and N. White, Revised Ed., IOP, 1996
5.	Introduction to Mechatronics and Measurement Systems , David G. Alciatore, Michael B. Hstand, , McGraw-Hill, ISBN 007-125407-2, Boston
6.	Introduction to Robotics: Mechanics and Control , Craig, J.J., 3rd ed. Pearson Education, 2005 (2nd ed. 1989, 1st ed. 1986)
7.	LabVIEW 2009 Student Edition , Robert H. Bishop, 2010 Pearson Prentice
8.	LabVIEW for everyone , J. Travis, Jim Kring, 3 rd Edition, 2007 Pearson
9.	Mechatronic Systems, Control, Logic and Data Acquisition , Bishop, R.,(Ed.), CRC Press Taylor & Francis Group, LLC, 2008, ISBN 978-0-8493-9260-3
10.	Mechatronic Systems, Sensors and Actuators , Robert H. Bishop (Ed.), CRC Press, ISBN 978-0-8493-9258-0, Boca Raton (2008)
11.	Mechatronic Systems: Fundamentals , Isermann, R., Springer, 2005, ISBN 1852339306
12.	Mechatronics - An Integrated Approach , Clarence W. de Silva, CRC Press, ISBN 0-8493-1274-4, Boca Raton (2005)
13.	Mechatronics : Electronic Control Systems in Mechanical Engineering , Bolton, W., 4th Edition, Pearson, 2008, ISBN 978-0132407632
14.	Mechatronics , Cetinkunt, S., John Wiley & Sons, Inc., 2007, ISBN-13 978-0-471- 47987-1
15.	MEMS - a practical guide to design, analysis and applications , Jan G. Korvink, Oliver Paul, Springer, ISBN 3-540-21117-9, Heidelberg (2006)
16.	MEMS Mechanical Sensors , Stephen Beeby, Graham Ensell, Michael Kraft, Neil White, Artech House, Boston (2004)
17.	Mobile Robotics: A practical introduction , Nehmzow, U., Springer Verlag, Heidelberg, SBN: 1-85233-173-9
18.	Numerical simulation of mechatronics sensors and actuators , Manfred Kaltenbacher Springer Verlag, Berlin (2004)
19.	Pneumatic Drives: System Design, Modelling and Control , Beater P., Springer, 2007

20.	Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementation, Howie C. [et al.]. MIT Press, 2005.
-----	---

Листа на предмети за кои се подготвени наставни материјали.

Introduction to mechatronics	Milena Djukanovic , UCG Jovana Jovanova, Nake Babamov, UKIM
Sensors, measurment and signal conditioning	Zlatko Petreski, UKIM Petar Vukoslavcevic, UCG
Actuators in mechatronics	Agron Pajaziti, UNI-PR Aleksandar Markovski, UKLO
Mechatronic systems	Viktor Gavriloski, UKIM, With support of Gunter Starke, APS-ECM
Modeling and simulation of mechatronic	Gordana Janevska, UKLO, With support of Martin Kozek, TUWien
Embedded and real time control systems	Mile Petkovski, Ilija Jolevski, UKLO
MEMS	Milena Djukanovic, UCG, With support of Klaus Peter Kaemper, ACUAS
Intelligent sensor actuator systems	Agron Pajaziti, UNI-PR Zoran Mijanovic, UCG
Computer integrated manufacturing	Aleksandar Markoski, Andrijana Bocevska, UKLO, Shaban Buza, UNI-PR, With support of Todor Neshkov,
Intelligent manufacturing systems	Aleksandar Markoski, Andrijana Bocevska, UKLO Shaban Buza, UNI-PR, With support of Todor Neshkov,
Mobile systems	Arbnor Pajaziti, UNI-PR Darko Danev, UKIM
Vibration control	Viktor Gavriloski, UKIM, With support of Martin Kozek, TUWien
Real time systems and hardware in the loop	Mile Petkovski, UKLO, With support of Martin Kozek, TUWien
Robotics	Arbnor Pajaziti, UNI-PR Marina Mijanovic Markus, UCG

24. Информација за веб страница

www.tfb.edu.mk

25. Стручниот односно научниот назив со кој се стекнува студентот по завршување на студиската програма

Студентите на крајот на универзитетските студии од **вториот** циклус (со завршување на сите испити заклучно со одбраната на магистерскиот труд), и со исполнување на бараните минимум **60** европски бодови, се стекнуваат со назив „**Магистер на технички науки од областа на Мехатроника**” или “**Master of Technical Sciences in the field of Mechatronics**”.

26. Активности и механизми преку кои се развива и се одржува квалитетот на наставата

- контрола на квалитетот на наставата во согласност со законските прописи и со обезбедување на активна улога на студентите во оцена на квалитетот на програмите;
- анкетирање студентите заради укажување на можни подобрувања на наставата и организацијата на студиите;
- следење на професионалниот ангажман на студентот по неговото завршување, комуникација со студенти кои ги завршиле студиите заради увид во применливоста на знаењата и вештините стекнати на студиите.
- самоевалуација
- надворешна евалуација
- превземање на соодветни мерки за унапредување на квалитетот на студиската програма, наставата, литературата и наставниците.

27. Резултати од изведената самоевалуација (ноември 2012)

Врз основа на направениот процес на самоевалуација може да се констатира дека Факултетот покажува тренд на перманентно надоградување и усовршување на наставно-образовниот процес и научно-истражувачката работа. Имено, по однос на најголем дел од вредносните критериуми од направеното истражување може да се констатира дека факултетот покажува позитивни резултати.

SWOT анализа

- Технички факултет како најголема единица на Универзитетот „Св. Климент Охридски“ - Битола, е многу значајна установа од областа на високото образование во Регионот на Југозападна Македонија, поради тоа што е единствена во државата која едуцира кадри од шест различни технички дисциплини.
- Студиските програми се современи и прилагодени со Европскиот кредит трансфер систем, релативно флексибилни, компатибилни со барањата на пазарот на трудот, а дел од нив се и на англиски јазик.
- Предметите предвидени на сите студиски програми за прв циклус на Технички факултет комплетно се покриваат со наставен кадар вработен во Технички факултет. Структурата на наставниците по звање и возраст е на завидно ниво. Заради малиот број на соодветни асистенти, на некои предмети наставници ги изведуваат и вежбите. Сите асистенти се во завршна фаза со изработката на своите докторски дисертации.
- Сите наставни предмети од сите студиски програми за втор циклус на Технички факултет се покриени со наставници вработени во Технички факултет. Наставниците комплетно ја покриваат наставата, вклучувајќи ги предавањата и вежбите.
- На сите студиски програми од прв и втор циклус на Технички факултет – Битола дословно се применува ЕКТС во наставно-образовниот процес согласно Правилникот за примена на ЕКТС на Универзитетот „Св. Климент Охридски“ - Битола.
- На Техничкиот факултет во Битола големо внимание се посветува на вклучувањето и активната партиципација на студентите во проектните активности. Уште во фазите на конципирање на предлог-проектите и изработката на апликацијата се води сметка за вклучување на студентите и доследно реализирање на предвидените активности. Како што може да се види од податоците за мобилноста на студентите тие се многу активно вклучени во разни TEMPUS, INTERREG, ERASMUS, DAAD и други проекти во рамките на кои се остварени голем број престои во странство, а финансиската поддршка за престојот на студентите се обезбедува од проектните буџети.
- Студиските програми на Техничкиот факултет во Битола се конципираат и изработуваат во согласност со меѓународните искуства. Активното учество на кадарот од Техничкиот факултет во многу ТЕМПУС проекти овозможи стекнување на големо искуство и сознанија за студиските програми од исти и сродни области на други универзитети од разни држави. Во најголем број

случаи овие сознанија се инкорпорирани во студиските програми, а во последните неколку години, новите студиски програми се изработуваат со цел на најбрз можен начин во иднина да се постигне крајната цел: заеднички меѓународно признати дипломи (double degree и joint degree) со разни реномирани светски универзитети со кои веќе е остварена соработка на различни нивоа.

- Бројот на публикации од наставниот кадар на Техничкиот факултет, вклучен во прв и втор циклус на студии, е на завидно ниво и укажува на плодна активност која има тенденција на значително зголемување во последниот период.
- Во периодот на самоеваулацијата факултетот организирал неколку научни конференции, работилници и научен собир, како и поголем број на гостувачки предавања на странски предавачи, во кои во дел учествувале претставници од Техничкиот факултет.