



Универзитет “Св. Климент Охридски” Битола
Технички факултет – Битола



ЕЛАБОРАТ ЗА

втор циклус академски студии за студиска програма
„МЕХАТРОНИКА“

изготвена во рамките на TEMPUS проектот:



TEMPUS IV Project:
158644 - DE - JPCR

**Development of Regional
Interdisciplinary Mechatronic
Studies - DRIMS**

Битола, ноември 2011

Прилог бр. 1а		Задолжителни компоненти кои треба да ги поседуваат студиските програми од првиот и вториот циклус на студии
1.	Карта на високообразовната установа	стр. 3
1а.	Општи дескриптори на квалификации за секој циклус на студии согласно со Уредбата за националната рамка на високо-образовните квалификации	стр. 5
1б.	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	стр. 6
2.	Одлука за усвојување на студиската програма од Наставно - научниот совет на единицата, односно Наставничкиот совет на самостојната висока стручна школа или Научниот совет на научната установа	бр. 02-1069/13 од 13.12.2011 год. (прилог)
3.	Одлука за усвојување на студиската програма од Ректорската управа или Универзитетскиот сенат односно Советот на научната установа	бр. 07-1723/4-2 од 28.12.2011 год. (прилог)
4.	Научно-истражувачко подрачје, поле и област, каде припаѓа студиската програма	Техничко-технолошки науки, интердисциплинарни студии, мехатроника (стр.7)
5.	Вид на студиската програма (академски или стручни студии)	Академски
6.	Степен на образование (прв односно втор циклус студии)	Втор циклус
7.	Цел и оправданост за воведување на студиската програма	стр. 8
8.	Години и семестри на траење на студиската програма	2 години, 4 семестри
9.	ЕКТС кредити со кои се стекнува студентот	120
10.	Начин на финансирање	стр. 9
11.	Услови за запишување	стр. 9
12.	Информација за продолжување на образованието	Трет циклус
13.	Утврден сооднос помеѓу задолжителните и изборните предмети, со листа на задолжителни предмети, листа на изборни предмети и дефиниран начин на избор на предметите	стр. 10
14.	Податоци за просторот предвиден за реализација на студиската програма	стр. 13
15.	Листа на опрема предвидена за реализација на студиската програма	стр. 13
16.	Предметни програми со информации	прилог
17.	Список на наставен кадар со наведени податоци	стр.15 (прилог)
18.	Изјава од наставникот за давање согласност за учество во изведувањето на настава по одредени предмети од студиската програма	прилог
19.	Согласност од високообразовната установа за учество на наставникот за учество на наставникот во реализацијата на студиската програма	прилог
20.	Информација за бројот на студенти за запишување во првата година на студиската програма	20 студенти
21.	Информација за обезбедена задолжителна и дополнителна литература	стр. 16
22.	Информација за веб страница	www.tfb.edu.mk www.tempus-drims.eu
23.	Стручен односно научен назив со кој се стекнува студентот по завршување на студиската програма	Магистер по Мехатроника Master of Science in Mechatronics
24.	Активности и механизми преку кои се развива и се одржува квалитетот на наставата	анкети, активна улога на студентите, самоевалуација, надворешна евалуација
24а.	Резултати од изведената самоевалуација согласно Упатството за единствените основи на евалуацијата и евалуационите постапки на универзитетите донесено од Агенцијата за евалуација на високото образование во Република Македонија и од Интеруниверзитетската конференција на Република Македонија (Скопје-Битола, септември 2002)	стр. 18

ВОВЕД

Развивањето на студиски програми од прв и втор циклус по Мехатроника преставува една од целите на TEMPUS Проектот: „Развој на регионални интердисциплинарни студии по Мехатроника“ (Development of Regional Interdisciplinary Mechatronic Studies - DRIMS) одобрен за финансиска поддршка од Европската комисија во рамките на TEMPUS програмата со договор бр. 158644-TEMPUS -2009-DE-JPCR . Временската рамка за реализација на проектот е од Јануари 2010 до Јануари 2013, односно неговата реализација е во тек.

Партнери при реализација на проектот се следните институции:

1. Aachen University of Applied Sciences, Department of Mechanical Engineering and Mechatronics, Aachen, DE (координатор на проектот)
2. Vienna University of Technology, Institute of Mechanics and Mechatronics, Vienna, AT;
3. Technical University Sofia, Faculty of Mechanical Engineering, Sofia, BG;
4. University of Bergamo, Department of Design and Technologies, Dalmine BG, IT;
5. Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, Faculty of Mechanical Engineering, Skopje, MK;
6. University “St. Kliment Ohridski” in Bitola, Faculty of Technical Sciences , Bitola, MK;
7. University of Prishtina, Faculty of Mechanical Engineering, Prishtina, 1244
8. University of Montenegro, Faculty of Mechanical Engineering, Podgorica, ME
9. APS-European Centre for Mechatronics, Aachen, DE
10. Партнери од индустријата: SPESIMA GmbH, Sofia, BG, BRAKO, Veles, MK; IRING, Skoje, MK; MONTAVAR Metalac doo, Podgorica, ME, Was-impex d.o.o Podgorica, ME

Во рамките на овој проект предвидено е да се реализираат следните цели:

1. Да се развијат регионални интердисциплинарни студии по Мехатроника од прв и втор циклус, во согласност со Болоњската декларација, со доследна примена на Европскиот кредит трансфер систем, притоа водејќи сметка за реалните потреби на индустријата.
2. Да се изврши осовременување и унапредување на постоечките кадровски и материјални капацитети и создавање на нови, преку набавка на современа опрема и опремување на лаборатории, изработка на заеднички материјали кои ќе се користат на предавањата и вежбите, како и примена на нови методи на учење за потребите на студиите по Мехатроника, со посебен нагласок за стекнување на практични знаења.

3. Создавање на мрежа за поврзување на субјектите од високото образование и индустријата, со цел да се воспостави одржлив систем на соработка на домашен и интернационален план меѓу индустријата и образованието.
4. Да се развијат курсеви за доживотно учење (LLL) за малите и средни претпријатија во регионот на Западен Балкан со цел да се придонесе за зголемување на конкурентивноста на индустријата во овие држави.

Во рамките на проектот, во Македонија, Црна Гора и Косово извршена е анкета и истражување за потребите на пазарот од кадри во областа на Мехатрониката. Резултатите недвосмислено покажуваат 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 5 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. „Лола Рибар бб.“, Битола
Вид на високообразовната установа	Високо образовна установа – факултет
Податоци за основачот	Собрание на Р.Македонија
Податоци за последната акредитација	Април, 2009
Студиски и научноистражувачки подрачја за кои е добиена акредитација	-Машинство -Електроенергетски системи -Сообраќајно - транспортно инженерство -Графичко инженерство -Информатика и компјутерска техника -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	Академски студиски програми – 7 Стручни студии – 4 Академски студиски програми од прв и втор циклус <ul style="list-style-type: none"> - Машинство - Инженерство за заштита на животната и работна средина - Сообраќајно – транспортно инженерство - Електроенергетски системи - Графичко инженерство - Информатика и компјутерска техника - Индустриски менаџмент Стручни студии од прв циклус <ul style="list-style-type: none"> - Енергетика (три години) - 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 • компј. училници 5 310,00 m² • мултимедијален центар 1 150,00 m² • работилници 4 24□,64 m²

	<ul style="list-style-type: none"> • библиотека со читална □ 13,95 m2 • кабинети 34 545,10 m2 • администрација 7 201,52 m2 • сала за седници 1 58,91 m2 • простор за општ. активн. 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 <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	1050 (прв циклус) + 285 (втор циклус)
Број на студенти (прв пат запишани)	661 (прв циклус) + 107 (втор циклус)
Број на лица во наставно-научни, научни и наставни звања	<p>53 наставници од кои:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 28 редовни професори • 10 вонредни професори • 15 доценти
Број на лица во соработнички звања	14 асистенти и 1 помлад асистент
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 дипломираните студентите • 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, роботи, 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

- Синтетизира 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 информатичка и комуникациска 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 13.12.2011 год., беше разгледан и, со одлука бр. 02-1069/13, 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 28.12.2011 год., со одлука бр бр. 07-1723/4-2, 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 од областа Мехатроника припаѓа во подрачјето на **техничко-технолошки науки**.

Во согласност со интердисциплинарниот и мултидисциплинарниот карактер мехатрониката е дефинирана како синергетска интеграција на полињата: машинство, електроника и автоматика, регулација и управување со технолошки процеси, компјутерска техника и информатика.

7. Вид на студиската програма (академски 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 **академски студии**.

8. Степен на образование (прв односно втор циклус)

Студиската програма е од **втор циклус** академски студии според моделот 3+2.

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 стратемиска 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, и отсекогаш за компјутерска техника и информатика,

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 очекуваиот 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 прв циклус е со времетраење од **2 години, односно 4 семестри**. За успешно завршување на првиот циклус студии студентите треба да стекнат **120 ЕКТС кредити**.

11. Начин на финансирање

Вториот циклус на студии по мехатроника ќе се финансира од школарината на студентите кои ќе се запишат на студиската програма.

12. Услови за запишување

Во согласност со Законот за високото образование и распишаниот конкурс. На студиите од втор циклус можат да се запишат студенти со завршен прв циклус на студии од областа на техничките науки, и тоа:

- Дипломираните студенти од машинство, електротехника, електроника, информатика со завршени четири или повеќе годишни додипломски студии, на кои по посебна постапка комисијски, им се признаваат одреден број на кредити во согласност со позитивните законски прописи.
- Сите студенти со завршени прв циклус (3 години, 180 кредити) од областа информатика и компјутерска техника.
- Сите други заинтересирани студенти со завршени четири или повеќе годишни додипломски студии од областа на техничките науки.

13. Информација за продолжување на образованието

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

14. 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 академски универзитетски студии на студиската програма по мехатроника се категоризирани во три основни групи, согласно измените и дополнувањата на Законот за високото образование (Сл.в., 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 слободни изборни предмети, предложена од секоја единица на Универзитетот посебно.

Табела 1. Утврден сооднос помеѓу задолжителните и изборните предмети

Тип	Број на предмети	Кредити	Процент
Задолжителни предмети	6	52	43 %
Изборни предмети – ТФБ	3 - 4	22	47 %
Тимски проект		4	
Магистерски труд		30	
Изборни предмети - УКЛЮ	2	12	10 %
Вкупно:		120	100 %

Вториот циклус студии опфаќа вкупно 6 задолжителни предмети, коишто на студентот му обезбедуваат 52 кредити. Бројот на изборни предмети што студентите самостојно ги избираат од редот на сите наставни предмети, застапени на единицата на Универзитетот, изнесува 3 до 4, коишто на студентот му обезбедуваат 22 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 2 и тие на студентот му обезбедуваат минимум 12 кредити. Предвиден е и тимски проект кој носи 4 кредити

Табела 2. Листа на задолжителни предмети

код	Наслов на предметот	Кадар кој ќе учествува во реализација на наставата	ЕКТС кредити
ME401	Напредна инженерска математика	Проф. д-р Линда Стојановска, Вонр. проф.д-р Магдалена Х.К. Јос. Доц. д-р Соња Манчевска	10
ME402	Одбрани поглавија од Мехатроника	Ред. проф. д-р Александар Маркоски Доц. д-р Гордана Јаневска	10
ME403	Моделирање и симулација на мехатронички системи	Доц. д-р Гордана Јаневска Доц. д-р Митко Костов	8
ME404	Интелигентни сензор-актуатор системи	Доц. д-р Миле Петковски Ред. проф. д-р Александар Маркоски	8
ME405	Автомобилски Мехатронички Системи	Ред. проф. д-р Весна Ангелевска Ред. проф. д-р Пеце Митревски	8
ME501	Вградливи и системи за управување во реално време	Вонр. проф. д-р Илија Јолевски Доц. д-р Миле Петковски	8

Во согласност со важечките законски прописи студентот има право самостојно да избере 30 % од предметите застапени на единицата. Во Табела 3. е дадена листа на изборни предмети кои директно ги продлабочуваат знаењата на студентите од мехатроника, а во Табела 4. се дадени предмети кои се од поширок интерес за студиската програма.

Табела 3. Листа на изборни предмети

код	Наслов на предметот	Кадар кој ќе учествува во реализација на наставата	ЕКТС кредити
ME406	Одбрани поглавија од Машинство	Ред. проф. д-р Тале Герамитчиоски, Вонр. проф. д-р Вангелче Митревски	5
ME407	Одбрани поглавија од Електротехника и Електроника	вонр. проф. д-р Весна Чешелкоска Ред. Проф. Д-р Цветко Митровски	5
ME408	Одбрани поглавија од Програмирање и ИКТ	вонр. проф. д-р Илија Јолевски ред. проф. д-р Пеце Митревски	5
ME409	Одбрани поглавија од роботика	Ред. проф. д-р Дејан Трајковски Ред. проф. д-р Александар Маркоски	8
ME410	Микроелектромеханички системи – MEMS	Доц. д-р Ратка Нешковска Ред. проф. д-р Елизабета Бахтовска	8
ME411	Интелигентни Производни Системи	ред. проф. д-р Игор Неделковски ред. проф. д-р Стојче Десковски	8
ME412	Компјутерски Интегрирано Производство	ред. проф. д-р Стојче Десковски ред. проф. д-р Стојанче Нусев	8
ME502	Системи за работа во реално време и хардвер во јамка	доц. д-р Миле Петковски, доц. д-р Гордана Јаневска	8
ME503	Контрола на вибрации	ред. проф. д-р Тале Герамитчиоски, доц. д-р Љупчо Трајчевски	8
ME504	Микропроцесори и Микроконтролери	Ред. проф. Д-р Цветко Митровски Доц. Д-р Миле Петковски	6
ME505	Дигитална обработка на сигнали	ред. проф. д-р Цветко Митровски Доц. Д-р Митко Костов	6
ME506	Банки на дигитални филтри	доц. д-р Митко Костов ред. проф. д-р Цветко Митровски	6

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

Наслов на предметот

1. Софтверско инженерство
2. Дистрибуирани компјутерски системи
3. Безжични сензорски мрежи
4. ИКТ во индустријата
5. Дигитална обработка на слики
6. Мултirezолуциска анализа и реконструкција на сигнали
7. Виртуелно инженерство – напреден курс

Распределба на предметите по семестри:

Код	Семестар 1	Фонд	ECTS
ME401	Напредна инженерска математика	4+4	10
ME402	Одбрани поглавија од Мехатроника	4+4	10
ME40x	Изборен блок 1 од ТФБ (*)	4+4	5+5
Вкупно:			30

(*) За студентите со диплома од Машинство, Електротехника или Информатика се избира комбинација од два предмети (5+5 кредити) според табелата.

Изборен блок одбрани поглавија (5+5) кредити (*)	Маш.	Ел.	Инф.
3.1. Одбрани поглавија од Машинство		5	5
3.2. Одбрани поглавија од Електротехника и Електроника	5		5
3.3. Одбрани поглавија од Програмирање и ИКТ	5	5	

Код	Семестар 2	Фонд	ECTS
ME403	Моделирање и симулација на мехатронички системи	3+3	8
ME404	Интелигентни сензор-актуатор системи	3+3	8
ME405	Автомобилски Мехатронички Системи	3+3	8
MExxx	Изборен предмет од листа на УКЛО		6
Вкупно:			30

Код	Семестар 3	Фонд	ECTS
ME501	Вградливи и системи за управување во реално време	3+3	8
MExxx	Изборен блок 2 од ТФБ (**)		12
	Изборен предмет од листа на УКЛО		6
	Тимски проект		4
Вкупно:			30

(**) Студентите со завршен прв циклус Мехатроника треба да изберат предмети со најмалку 22 кредити вкупно. (Блок 1 + Блок 2)

Сите други студенти избираат Блок од Одбрани поглавија (5+5), и треба да изберат други изборни предмети (Блок 2) со најмалку 12 кредити во збир.

Код	Семестар 4	ECTS
	Изработка на магистерски труд	27
	Одбрана на магистерскиот труд	3
Вкупно:		30

Во рамките на 3 семестар студентите се групираат во тимови чија цел е да изработат тимска проектна задача дефинирана од наставниците на втор циклус. Резултатите од тимскиот проект заднички се презентираат, и по успешно завршување на оваа активност студентите добиваат по 4 кредити.

Во рамките на 4-ти семестар студентот има обврска да изработи и јавно да брани магистерски труд, којшто се вреднува со 30 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 УКЛЮ.

15. 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.

16. Листа на опрема предвидена за реализација на студиската програма

Во рамките на TEMPUS проектот DRIMS предвидени се средства во износ од 45.000 евра за опремување на Лабораторијата по Мехатроника во која ќе се изведуваат најголемиот дел од практичната настава и лабораториските вежби. Набавена е следната опрема:

Бр.	Парч.	Код	Описание
			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 Univeral 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 us, 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 us, 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 Univeral 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 DIO, AI, AO
22	1	40301.230.257	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 (9695)
25	1	40307.230.001	TETRIX Education Basic-Set
25	1	33521A	Agilent -Channel Function / Arbitrary Waveform Generator, 30 MHz sine, square, triangle, ramp, pulse, noise, $\sin(x)/x$, xponential 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
27	2	E3630A	Agilent Multiple Output Bench Power Supplies 15W, 20V, 2.5A, 3 outputs 35W, DC Bench Power Supply, Triple Output
28	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

29	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
30	1	DSO1002A	Agilent Portable oscilloscope Bandwidth: 60 MHz, Sample rate: 2 GSa/s, Channels: 2, Max Memory Depth: 20 kpts Power supply: 230 V

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

Дадено во прилог

18. 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. Проф. д-р Линда Стојановска
2. Вонр. проф. д-р Магдалена Х.К.Јосифовска
3. Доц. д-р Соња Манчевска
4. Доц. д-р Ратка Нешковска
5. Проф. д-р Елизабета Бахтовска
6. Проф. д-р Дејан Трајковски
7. Проф. д-р Цветко Митровски
8. Вонр. проф. д-р Весна Чешелкоска
9. Доц. д-р Миле Петковски
10. Доц. д-р Митко Костов
11. Проф. д-р Стојанче Нусев
12. Проф. д-р Тале Гермитчиоски
13. Доц. д-р Љупчо Трајчевски
14. Проф. д-р Весна Ангелевска
15. Вонр. проф. д-р Вангелче Митревски
16. Вонр. проф. д-р Илија Јолевски
17. Проф. д-р Пеце Митревски
18. Доц. д-р Гордана Јаневска
19. Проф. д-р Александар Маркоски
20. Проф. проф. д-р Игор Неделковски
21. Проф. д-р Стојче Десковски

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

Дадено во прилог

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

Дадено во прилог

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

На студиската програма е предвидено, во првата студиска година да се запишат вкупно 20 студенти.

22. 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.

Исто така, од средствата предвидени за таа намена, во рамките на проектот DRIMS набавена е следната литература:

	Book title
1.	Actuators ,Hartmut Janocha (Editor), Springer Verlag, Berlin (2004)
2.	Hands-On Introduction LabVIEW for Scientists and Engineers , John Essick, 2009 Oxford University Press
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. Histan, , McGraw-Hill, ISBN 007-125407-2, Boston (2007)
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 Hall
8.	LabVIEW for everyone , J. Travis, Jim Kring, 3 rd Edition, 2007 Pearson Prentice Hall
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.

Исто така, во рамките на проектните активности заеднички се подготвуваат материјали кои ќе се користат во наставата: предавања, презентации, туторијали, лабораториски вежби со што комплетно се покриваат потребите на студентите од оваа студиска програма. Овие материјали се подготвуваат на англиски јазик, финансирањето на печатењето ќе биде исто така покриено од средства од проектот и печатените материјали ќе се дистрибуираат до сите партнери. Секој партнер може, во зависност од потребите да ги прилагоди, односно преведе материјалите и на јазикот кој се користи во државата.

Листа на предмети за кои се подготвуваат материјали за студентите

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 systems	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, TUSofia
Intelligent manufacturing systems	Aleksandar Markoski, Andrijana Bocevska, UKLO Shaban Buza, UNI-PR, With support of Todor Neshkov, TUSofia
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

23. Информација за веб страница

www.tfb.edu.mk

www.tempus-drims.eu

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

Студентите на крајот на академските студии од **вториот** циклус (со завршувањето на сите испити заклучно со десеттиот семестар), односно со исполнување на бараните минимум $180+120=300$ европски бодови, се стекнуваат со диплома „**Магистер по мехатроника**” или "**Master of Science in Mechatronics**".

25. 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.

26. Резултати од изведената самоевалуација согласно Упатството за единствените основи на евалуацијата и евалуационите постапки на универзитетите донесено од Агенцијата за евалуација на високото образование во Република Македонија и од Интеруниверзитетската конференција на Република Македонија (Скопје-Битола, септември 2002)

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 факултетот покажува позитивни резултати. Така, во однос на наставно-образовниот процес покажани се вредности повисоки од 70%. Конкретно, 76,12% оцениле дека наставникот е соодветно подготвен, објаснува јасно, разбирливо и предизвикува заинтересираност за предметот; 74,33% оцениле дека предметите се покриени со соодветна литература, а, 88,21% оцениле дека наставникот има соодветен