

**УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ
БАЊА ЛУКА**



**НАСТАВНИ ПЛАНОВИ И ПРОГРАМИ
ДРУГОГ ЦИКЛУСА СТУДИЈА**

БАЊА ЛУКА, новембар 2012.

ПРЕДГОВОР

Наставни планови и програми Машинског факултета у Бањој Луци усвојени су Одлуком број: 08-552/07 од 21. 05. 2007. године, а потом верификовани од стране Наставно-научног вијећа Универзитета у Бањој Луци.

Измјене и допуне овог наставног плана и програма извршене су одлуком Наставно-научног вијећа Факултета број: 08-1089/11 од 06. 10. 2011. године, а потом верификоване од стране Сената Универзитета у Бањој Луци.

ПРОДЕКАН ЗА НАСТАВУ
Др Милосав Ђурђевић, ванр. проф.

ОПШТЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СТУДИЈА

На Машинском факултету Универзитета у Бањој Луци се изводе високошколске студије по болоњском моделу у 3 циклуса приказаном на слици:

Доктор наука – машинско инжењерство (PhD.=Др. инж) (3. степен)		ECTS
Трећи циклус студија		480
		450
		420
		390
		360
		330
Мастер машинства (MSc.) (2. степен)		
Други циклус студија		300
		270
		240
		210
Bachelor машинства (BSc.) (1. степен)		
Први циклус студија		180
		150
		120
		90
		60
		30

По завршетку основних академских студија у трајању од три године (6 семестара) стиче се звање **ДИПЛОМИРАНИ ИНЖЕЊЕР МАШИНСТВА** са 180 ECTS бодова. У Додатку дипломе даје се списак одслушаних и положених предмета, и уз академско звање додаје се и назив одређеног студијског програма.

По завршетку дипломских студија у трајању од пет година (10 семестара) стиче се звање **МАСТЕР МАШИНСТВА – МАСТЕР (MSc.)** са 300 ECTS бодова. У Додатку дипломе даје се списак одслушаних и положених предмета, и уз академско звање додаје се и назив одређеног студијског програма.

По завршетку докторских студија у трајању од осам година (16 семестара) стиче се звање **ДОКТОР НАУКА – МАШИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО (PhD.)** са 480 ECTS бодова. У Додатку дипломе даје се списак одслушаних и положених предмета, и уз академско звање додаје се и назив одређеног студијског програма.

На Машинском факултету организовани су следећи студијски програми:

- ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО,
- ЕНЕРГЕТСКО И САОБРАЋАЈНО МАШИНСТВО,
- МЕХАТРОНИКА,
- ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И МЕНАџМЕНТ и
- ЗАШТИТА НА РАДУ.

**СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ
ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО**

Студијски програм другог циклуса академских студија (*Master*) производног машинства представља наставак студијског програма основних академских студија (*Bachelor*) и има за циљ продубљавање знања студената који су uspješno завршили први циклус и оспособљавање за самосталан научно-истраживачки рад. Производно машинство је инжењерска област која уз помоћ маште, разума, искуства и интуиције примјењује савремена научна сазнања за uspješno конструисање и производњу машина, уређаја, алата и широког спектра разних производа неопходних за функционисање привредног живота. Ова област обједињава пројектовање технолошких процеса, управљање тим процесима, управљање процесима контроле квалитета, као и управљање фабрикама из области металопраерађивачке индустрије и других сродних индустрија. Производно машинство има важну улогу за одржавање и успешно функционисање многих привредних грана државе као што су: саобраћај, пољопривреда, електропривреда, нафтна индустрија, развојно-истраживачки центри, па све до развоја и примјене нових специфичних технологија и још много тога. Стога Производно машинство у образовном смислу треба посматрати као студијски програм настао као одговор на указане потребе из праксе. Конкретно, овај програм треба да омогући студентима да додатно конкретизују своја знања која се базирају на разумијевању основних физичких принципа из различитих области технике, овладају допунским стручним знањима за развој савремених техничких система, стекну способност интеграције знања које у сваком конкретном случају треба примијенити и да током реализације овог студијског програма буду уведени у истраживачки рад. Студенти своје вјештине и знања стичу кроз реализацију студијског програма у двогодишњем трајању (четири семестра), уз најсавременији наставни процес примјеном: мултимедијалне, аудио-визуелне, интерактивне теоријске и практичне наставе, уз лабораторијске и рачунске вјежбе и стручну праксу у привреди. Студијски програм Производно машинство образује студенте да се баве рачунарски подржаним пројектовањем производа, технологија, технолошких система и постројења као и управљањем свих врста процеса у производним системима. Студенти који заврше овај студијски програм биће оспособљени да у сваком конкретном случају идентификују проблем у индустрији и науци, те да примјеном научних метода и претходно стечених вјештина понуде унапређења или сасвим нова рјешења за тај идентификовани проблем.

Студијски програм:
Ниво студија:

ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО
Други циклус (*Master*)

Сем.	Предмет	Статус	Усмјерење	П	В	ДОН	ECTS	
1.	1. Нумеричка математика	О		3	2	0	6	
	2. Неконвенционалне технологије	О		3	2	0	6	
	3. Пројектовање технолошких процеса	О		2	2	0	5	
	4.	Информациони системи	И		2	2	0	5
		Стандардизација и индустријска легислатива	И		2	2	0	5
		Алати и прибори	И		2	2	0	5
		Виша еластомеханика	И		2	2	0	5
		Савремени материјали	И		2	2	0	5
		Монтажне технологије	И		2	2	0	5
		5.	Лијење дрвета ¹	И	МПД	2	2	0
	Енергетика дрвне индустрије ¹		И	МПД	2	2	0	5
	Лабораторијски рад				0	0	0	3
					12	10	0	30

Сем.	Предмет	Статус	Усмјерење	П	В	ДОН	ECTS	
2.	1. Флексибилни технолошки системи	О		3	2	0	6	
	2. Индустријска роботика	О		3	2	0	6	
	3.	Моделирање и симулација	И		2	2	0	5
		Сигурносна техника	И		2	2	0	5
		Пројектовање технологије заваривања и термичке обраде	И		2	2	0	5
		Пројектовање производних система	И		2	2	0	5
	5.	Технологија обраде пластике	И		2	2	0	5
		Експлоатација и одржавање	И		2	2	0	5
		Финална прерада дрвета ¹	И	МПД	2	2	0	5
		Плоче од уситњеног дрвета ¹	И	МПД	2	2	0	5
		Производни системи МПД ¹	И	МПД	2	2	0	5
		Лабораторијски рад			0	0	0	3
						12	10	0



Сем.	Предмет	Статус	Усмјерење	П	В	ДОН	ECTS	
3.	1. Аутоматизација производних процеса	О		3	2	0	5	
	2. Организација производње	О		2	2	0	5	
	3. Нанотехнологије	О		2	2	0	5	
	4.	Управљање квалитетом	И		2	2	0	5
		Техничка експертиза	И		2	2	0	5
		Програмирање нумеричких машина	И		2	2	0	5
		Системи и уређаји заштите	И		2	2	0	5
		Специјалне машине и механизми	И		2	2	0	5
	5.	Ефективни производни системи	И		2	2	0	5
		Лабораторијски рад			0	0	0	3
					13	10	0	30

Сем.	Предмет	Статус	Усмјерење	П	В	ДОН	ECTS
4.	Завршни рад	О		до 6 мјесеци			30

В: Вјежбе (аудиторне, графичке, лабораторијске)

ДОН: Други облици наставе (лабораторијске вјежбе, семинари, студијски истраживачки рад и др.)

¹ За студијску групу: Механичка прерада дрвета – МПД

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Нумеричка математика			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	0	7	3П+2В	6
Наставници	Др Момир Ђелић, ванр. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
Математика I и Математика II	Положени испити

Циљеви изучавања предмета:

Дати теоретске основе разних нумеричких метода, анализирати њихова основна својства (стабилност, конвергенција, тачност) и демонстрирати њихове могућности на конкретним примјерима; савладати основе MATLAB-а кроз примјену већ уграђених функција за рјешавање конкретних задатака, а указати и на могућност прављења нових креирањем сопствених М-фајлова.

Исходи учења (стечена знања):

Стечена знања могу се користити за сва нумеричка израчунавања при рјешавању конкретних инжењерских задатака, а знања стечена о MATLAB-у добро ће доћи и у другим предметима у којима се користи тај пакет.

Садржај предмета:

Елементи теорије грешака. Основни принципи нумеричке математике. Методи за рјешавање нелинеарних једначина и система нелинеарних једначина. Нумерички методи линеарне алгебре. Рјешавање система линеарних алгебарских једначина – директни и интеграциони методи. Метод најмањих квадрата. Интерполација. Нумеричко диференцирање и нумеричка интеграција. Нумерички методи за рјешавање обичних диференцијалних једначина. Водич за MATLAB.

Методе наставе и савладавање градива:

Предавања, аудиторне вјежбе, рачунарске вјежбе, консултације.

Литература:

1. Ђелић, В. М.: Нумеричка математика, Глас српски, Бања Лука, 2008.
2. Higham, D. J., Higham N. J.: MATLAB Guide, SIAM, 2005.
3. Michael, T.: Heath, Scientific computing: an introductory survey, Mc Graw Hill, 2002.

Облици провјере знања и оцјењивање:



- Похађање наставе и самостални задаци 10 поена,
- два колоквијума (на сваком од њих може се освојити највише 40 поена)
- завршни испит – највише 50 поена.

Пролазну оцјену добија студент који задовољи прва два услова и кумулативно сакупи најмање 51 поен.

Похађање наставе	5 поена	Домаћи задаци	5 поена	Завршни испит	50 поена
Активност на настави		Колоквијуми	40 поена	Укупно	100 поена

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Момир Ђелић, ванр. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Неконвенционалне технологије			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	О	7	3П+2В	6
Наставници	Др Милан Шљивић, ред. проф., Др Гордана Глобочки Лакић, ванр. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
Нема услова	

Циљеви изучавања предмета:

Изучавање основних принципа неконвенционалних поступка обраде, карактеристике процеса, технолошких параметара и практична примјена појединих технолошких поступака неконвен. обраде са могућностима комбинованих поступака конвенционалне и неконвенционалне обраде.

Исходи учења (стечена знања):

Студент добија јасну представу о принципа и карактеристикама неконвенционалних поступка обраде. Такође добија могућност самосталног пројектовања технолошких поступака неконвенционалне обраде са способношћу интеграције поступака конвенц. и неконвенц. обраде у конкретне производне поступке.

Садржај предмета:

Подјела, примјена и заједничке карактеристике неконвенционалних поступака обраде. Електрохемијска обрада (ECM). Електроерозиона обрада (EDM). Обрада ласером (LBM). Обрада електронским снопом (EBM) Хемијска обрада (CHM). Обрада плазмом (PAM). Обрада абразивним млазом (AJM). Обрада воденим млазом (WJM). Обрада абразивним воденим млазом (AJWM). Обрада ултразвуком (USM). Комбиновани неконвенционални поступци обраде. Комбиновани конвенц. и неконвенц. поступци обраде. Основни принципи виртуелне производње (*Virtual Manufacturing*): моделирање за СИМ окружење. Основне карактеристике и дефиниције *Rapid Prototyping*, *Rapid Tooling* (RP/RT). Поступак стереолитографије–*Stereolithography* (SLA); Поступак *ThermoJet 3D*; Обликовање модела растапањем– *Fuse Deposition Modeling* (FDM). Селективно ласерско синтеровање – *Selective Laser Sintering* (SLS); Обликовање модела ламинирањем – *Laminated Object Manufacturing* (LOM).

Методе наставе и савладавање градива:

Предавања, рачунарске и лабораторијске вјежбе и консултације. Самостална израда практичних задатка. Посјета предузећима која посједују неконвенционалне поступке обраде.

Литература:

- Шљивић, М.: Неконвенционални поступци као нови ресурси обраде у РС, Академија наука и умјетности РС, Зборник радова, Бања Лука, 2007.
- Лазаревић, М.: Неконвенционални поступци обраде, Научна књига, Београд, 1990.
- Лазаревић, Д., Радовановић, М.: Неконвенционалне методе – обрада одношењем, MF, Ниш,
- Шљивић, М.: Технологија брзе израде прототипских производа и алата, Универзитет Б. Л., 2007.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Редовно похађање наставе и вјежби. Два семинарска практична рада. Два тест колоквијума. Завршни усмени испит.

Похађање наставе		Домаћи задатак	25 бод.	Завршни испит	40 бод.
Активност на настави	10 бод.	Колоквијуми	25 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Милан Шљивић, ред. проф. и Др Гордана Глобочки Лакић, ванр. проф.



УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ	
Академске студије II циклуса – МАСТЕР	
Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО



Назив предмета	Пројектовање технолошких процеса			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	О	7	2П+2В	5
Наставници	Др Вид Јовишевић, ред. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
Технологија обраде резањем, Технологије обраде деформисањем. Обрадни системи за обраду резањем и Обрадни системи за обраду деформисањем.	Положени испити

Циљеви изучавања предмета:
Циљ овог предмета је да припреми студента за разумјевање основних теоретских поставки из области пројектовања технолошких процеса и њихове примјене у пракси.

Исходи учења (стечена знања):
Студент стиче теоретска и практична знања за потребе пројектовања технолошких процеса. Студент ће бити у могућности да самостално пројектује технолошке процесе за производњу и монтажу производа, примјеном савремених метода и аутоматизованих система компјутерски подржаних.

Садржај предмета:
Увод у пројектовање технолошких процеса. Системи и процеси у производном машинству. Основе пројектовања технолошких процеса. Подлоге за пројектовање технолошких процеса – документација, припреми. Подлоге за пројектовање технолошких процеса – мјерни ланци, квалитет обраде. Подлоге за пројектовање технолошких процеса – грешке обраде, режими обраде и вријеме обраде. Активности у пројектовању технолошких процеса. Типска и групна технологија. Пројектовање технолошких процеса за агрегатне и специјалне машине. Пројектовање технолошких процеса за нумеричке машине. Пројектовање технолошких процеса монтаже. Оптимизација технолошких процеса. Пројектовање технолошких процеса примјеном рачунара.

Методe наставе и савладавање градива:
Предавања, аудиторне вјежбе, графичке вјежбе и консултације. Самостална израда три графичка задатка. Предвиђена је посјета једном производном предузећу које има у примјени савремене методе пројектовања технолошких процеса.

Литература:



1. Јовишевић, В.: Пројектовање технолошких процеса, Машински факултет, Бања Лука, 2005.
2. Јовишевић, В.: Аутоматизација пројектовања технолошких процеса, Машински факултет, Бања Лука, 2002.
3. Јовишевић, В.: Пројектовање технолошких процеса, скрипта (у припреми)

Облици провјере знања и оцјењивање:
Самосталном израдом графичких задатака студент рјешава практичне примјере пројекта технолошког процеса за машински дио, групног технолошког пројекта за групу сличних дијелова и технолошког процеса монтаже за дати склоп производа. Два колоквија, средином и крајем семестра су писмени, на којим се комбинују теоретска питања и практични задаци. Активност на настави се процјењује израдом кратких тестова из садржаја наставе на крају неких часова. Завршни испит је усмени и обухвата теоретска питања.

Похађање наставе	5 бод.	Домаћи задаци	30 бод.	Завршни испит	40 бод.
Активност на настави	5 бод.	Колоквијуми	20 бод.	Укупно	100 бод.



Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Вид Јовишевић, ред. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Информациони системи			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	7	2П+2В	5
Наставници	Др Тихомир Латинић, доцент			

Условљеност другим предметима	Облик условљености				
Информатика, Програмирање					
Циљеви изучавања предмета:					
Упознавање студената са применом савремених информационих технологија у пројектовању интегрисаних информационих система привредних организација. Оспособљавање студената за тимски рад на пројектима моделирања информационих токова индустријских предузећа и других привредних организација.					
Исходи учења (стечена знања):					
Стечено теоријско и практично знање у моделирању информационих токова у функцијама предузећа. Знање и способност за практични тимски рад на пројектовању и увођењу интегрисаног информационог система привредне организације.					
Садржај предмета:					
Информационе технологије и информациони системи. Методе и технике развоја индустријских информационих система Савремени концепти развоја интегрисаних информационих система предузећа. Структура информационог система предузећа. Развој информационих подсистема предузећа према моделу функција/процеса. Интеграција информационих подсистема. Савремена решења развоја информационих система предузећа. Примењена рјешења у индустријским предузећима					
Методе наставе и савладавање градива:					
Предавања, Менторски рад. Самостална израда практичних задатка.					
Литература:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Myerson, M. J.: Enterprise System Integration Auerbach Pub. 2. Boucher, T., Yalcin, A.: Design of Industrial Information Systems Elsevier Inc. 3. Тешић, З.: Пројектовање интегралног информационог система предузећа, Универзитет у Новом Саду, Факултет техничких наука 					
Облици провјере знања и оцјењивање:					
Испит се организује у два колоквијума и семинарски рад. Активност на настави се процјењује израдом кратких тестова из садржаја наставе на крају неких часова. Завршни испит се односи само на теоретска питања.					
Похађање наставе		Семинарски рад	25 бод.	Завршни испит	40 бод.
Активност на настави	10 бод.	Колоквијуми	25 бод.	Укупно	100 бод.
Посебна назнака за предмет:					
Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Тихомир Латинић, доцент					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ		
	МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО		

Назив предмета	Стандардизација и индустријска легислатива			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	7	2П+2В	5
Наставници	Др Вид Јовишевић, ред. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености

Циљеви изучавања предмета:

Циљ овог предмета је да студенти упознају теоретске поставке стандардизације и методологију усаглашавања производа са захтјевима Европских директива и стандарда. Предмет обухвата основе законодавства за техничку хармонизацију и акредитацију што омогућује функционисање унутрашњег тржишта по моделу Европске уније.

Исходи учења (стечена знања):

Студент стиче теоретска и практична знања за примјену Европског техничког законодавства на индустријске производе у циљу њихове хармонизације са битним захтјевима Директива новог приступа. Студент ће бити у могућности да самостално изврши припрему производа за СЕ означавање, што представља услов за слободан проток роба у Европској унији.

Садржај предмета:

Тржиште Европске уније. Директиве новог приступа. Хармонизовани стандарди. Глобални приступ сертификацији и испитивању. Акредитација и издавање сертификата. Техничка документација за производ. Сертификација и овлашћени органи – сарадња независне институције. Означавање СЕ – знаком. Одговорност произвођача. Тржишни надзор. Међународна сарадња. Препоруке за произвођача. Стандардизација менаџмента.

Методје наставе и савладавање градива:

Предавања, аудиторне вјежбе и консултације. Самостална израда практичних задатака. Предвиђена је посјета једном производном предузећу које хармонизовало своје производе са захтјевима Директива новог приступа.

Литература:

1. Јовишевић, В.: Пројектовање технолошких процеса, Машински факултет, Бања Лука, 2005.
2. Јовишевић, В., Бобрек, М., Грујић Р.: Стандарди Европске уније за извозно оријентисана предузећа, ЕБА, Бања Лука, 2005.
3. Јовишевић, В., Боројевић, С.: Стандардизација и индустријска легислатива, скрипта, Машински факултет, Бања Лука, 2009.



Облици провјере знања и оцјењивање:

Студенти раде три практична задатка који се оцјењују. Два колоквијума, средином и крајем семестра су писмени, на којим се комбинују теоретска питања и практични задаци. Активност на настави се процјењује израдом кратких тестова из садржаја наставе на крају неких часова. Завршни испит је усмени и обухвата теоретска питања.

Похађање наставе	5 бод.	Домаћи задатак	30 бод.	Завршни испит	30 бод.
Активност на настави	5 бод.	Колоквијуми	30 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Вид Јовишевић, ред. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Експлоатација и одржавање			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	7	2П+2В	5
Наставници	Др Здравко Миловановић, ред. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености

Циљеви изучавања предмета:

Циљ предмета је да се студент упозна са теоретским основама процеса одржавања техничких система, стратешким одређенима, методама и организацијом одржавања, методама примјене техничке дијагностике, планирањем и управљањем, примјеном информационих технологија, уз коришћење база података, као и оптимизацијом трошкова одржавања.

Исходи учења (стечена знања):

Студент добија јасну представу о мјесту и улози експлоатације и одржавања техничких система. Студент је оспособљен да, на основу датих метода и организације одржавања, примјеном информационих технологија, уз коришћење база података и доступне методе техничке дијагностике, планира и управља процесом експлоатације и одржавања сложених техничких система. Такође, може адекватно одговорити на неопходне захтјеве везане за сигурност и поузданост у процесу експлоатације и управљања.

Садржај предмета:

Увод. Основни појмови и дефиниције. Појам, значај и циљеви одржавања. Технички системи. Производни системи. Ефективност производних система. Радови одржавања. Технолошки поступци. Стратегија и организација одржавања. Планирање и управљање одржавањем. Техничка дијагностика. Контрола квалитета у одржавању. Информациони систем одржавања. Базе података. Термотехнолошки концепт одржавања. Економика одржавања. Производни трошкови одржавања. Инжењерство животног циклуса. Реинжењеринг процеса одржавања. Будућност развоја експлоатације и одржавања

Методе наставе и савладавање градива:

Предавања, аудиторне и графичке вјежбе и консултације. Самостална израда и презентација практичних задатака. Предвиђена је посјета једном производном предузећу које посједује одржавање као организациону цјелину.

Литература:

1. Миловановић, З.: Одржавање и поузданост техничких система, DQM Монографије „Квалитет и поузданост у пракси“, Књига 3, истраживачки центар, Чачак, 2007.
2. Себастијановић, С.: Основе одржавања стројарских конструкција, Свеучилиште Јосипа Јурја Стросмајера у Осиеку – Стројарски факултет у Славонском Броду, Славонски Брод, 2002.



Облици провјере знања и оцјењивање:

За одабране полазне параметре, студент треба да састави организациону шему одржавања, затим да опише њену везу са осталим организационим цјелинама предузећа, као и начин функционисања. Колоквијуми се раде у 6. и 13. недељи у форми писменог испита. Активност на настави се процјењује израдом кратких тестова из садржаја наставе на крају неких часова. Завршни испит се односи само на теоретска питања.

Похађање наставе		Домаћи задатак	10 бод.	Завршни испит	40 бод.
Активност на настави	10 бод.	Колоквијуми	40 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Здравко Миловановић, ванр. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Виша еластомеханика			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	7	2П+2В	5
Наставници				

Условљеност другим предметима	Облик условљености
Отпорност материјала	Одслушан предмет

Циљеви изучавања предмета:

Циљ предмета је да се студент оспособи за формулисање основног скупа једначина које описују деформацију еластичног тијела и да изведене једначине примени за конкретне проблеме. Стечена знања су везана за: анализу напонског стања, деформација, и конститутивних једначина еластичних тијела.

Исходи учења (стечена знања):

Студент је оспособљен за самостално рјешавање граничних проблема теорије еластичности, што значи да формулише одговарајући математички модел и да га затим примјеном аналитичких и рачунарских метода ријеша.

Садржај предмета:

Анализа напона. Тензор напона. Анализа деформација. Тензор деформација. Енергетски изрази. Хуков закон. Гранични проблеми теорије еластичности и методе њиховог решавања. Раванско стање деформација. Раванско стање напона. Просторни проблеми теорије еластичности. Мијерне траке. Метод коначних елемената.

Методѐ наставѐ и савладавањѐ градива:

Вербална метода, метода демонстрације, рачунске вјѐбѐ у групама, групне и индивидуалне консултације, самостална израда графичких радова.

Литература:

1. Тимошенко, С. П., Гудијер, Ц.: Теорија еластичности, Грађевинска књига, Београд
2. Благојевић, Д., Ружић, Д.: Елементи нумеричке механике, Машински факултет Бања Лука, 2006.
3. Благојевић, Д., и др.: Еластостатика I, Бихаћ, Бања Лука, Сарајево, Мостар, 2004.
4. Благојевић, Д., и др.: Еластостатика II, Бихаћ, Бања Лука, Сарајево, Мостар, 2004.
5. Којић, М., Славковић, Р., Живковић, М., Грујовић, Н.: Метод коначних елемената, Машински факултет Крагујевац, 1995.



Облици провјѐре знањѐ и оцјѐњивањѐ:

Похађањѐ наставѐ 5 поена.
 Два графичка рада се оцјѐњују са укупно 10 поена.
 Два колоквијума се оцјѐњују са укупно 40 поена (20 поена по колоквијуму).
 Завршни испит 45 поена.
 Прозлазну оцјѐну добија студент који задовољи прва два услова и кумулативно сакупи 51 поена.

Похађањѐ наставѐ	5 бод.	Домаћи задаци	10 бод.	Завршни испит	45 бод.
Активност на настави		Колоквијуми	40 бод.	Укупно	100 бод.

Посѐбна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке:

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Савремени материјали			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	7	2П+2В	5
Наставници	Др Ранко Зрилић, ред. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
Материјали 2	Положен испит

Циљеви изучавања предмета:

Циљ предмета је надградња знања о савременим материјалима са анализом утицаја микроструктуре на особине и подручје примјене као и методама испитивања материјала.

Исходи учења (стечена знања):

Студент добија јасну представу о микроструктури металних и неметалних материјала. Студент разумије утицај микроструктуре на механичке, технолошке и корозионе особине материјала. Студент је оспособљен да води пројекте увођења и унапређивања метода испитивања особина материјала.

Садржај предмета:

Увод: подјела материјала. Фундаментални термодинамички односи релевантни за фазне дијаграме. Криве слободне енергије и фазни дијаграми. Специфичности кристалне микроструктуре метала и њихових легура. Појединачна карактеристика и класификација легура и метала уз примјену одговарајућих дијаграма стања. Молекуларне микроструктуре полимера. Специфичности кристалне и аморфне керамике. Еластомјери (гуме). Керамике (силикалне, металне, некристалне керамике). Стакло и метална стакла (аморфни метали). Композити (партикулитни, ојачани влакнима, ламинати). Биоматеријали. Утицај микроструктуре на механичке особине и примјену. Експерименталне методе испитивања особина материјала.

Методе наставе и савладавање градива:

Предавања, графичке и лабораторијске вјежбе и консултације. Самостална израда практичних задатка. Предвиђена је посјета једном производном предузећу које поседује опрему за испитивање.

Литература:

1. Callister, W. D.: Material science and engineering, John Wiley&Sons, Inc. 1994.
2. Томашевић, С.: Дизајнирање инжињерских материјала, Зеница 1999.
3. Томашевић, С., Зрилић, Р.: Наука о материјалима, Сарајево, Зеница, Бања Лука, 1999.
4. Ђорђевић, В.: Машински материјали, Универзитет у Београду, 1999.
5. Шијачки, В.: Биоматеријали, Универзитету Београду, 2006.



Облици провјере знања и оцјењивање:

За одабрани материјал студент треба да уради семинарски рад који обухвата анализу микроструктуре и механичка испитивања. Колоквијум може бити писмени испит или практични рад. Активност на настави се процјењује израдом кратких тестова из садржаја наставе на крају неких часова. Завршни испит се односи само на теоретска питања.

Похађање наставе		Домаћи задатак	25 бод.	Завршни испит	30 бод.
Активност на настави	10 бод.	Колоквијум	25 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Ранко Зрилић, ред. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Монтажне технологије			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	7	2П+2В	5
Наставници	Др Вид Јовишевић, ред. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
Технологија обраде резањем, Технологије обраде деформисањем. Обрадни системи за обраду резањем и Обрадни системи за обраду деформисањем.	Положени испити

Циљеви изучавања предмета:

Циљ овог предмета је да припреми студента за разумјевање основних принципа који се примјењују у монтажним процесима, технолошким структурама у монтажи и аутоматизацији поступака пројектовања монтажних система.

Исходи учења (стечена знања):

Студент стиче теоретска и практична знања за потребе пројектовања технолошких процеса. Студент ће бити у могућности да самостално пројектује технолошке процесе за производњу и монтажу производа, примјеном савремених метода и аутоматизованих система компјутерски подржаних.

Садржај предмета:

Основни појмови и дефиниције процеса монтаже. Утицај конструкционих карактеристика производа на процес монтаже. Погодност производа за монтажу. Тачност поступака рада у монтажи. Технолошке основе монтажних процеса. Избор варијанте процеса монтаже. Избор варијанте поступка монтаже. Одређивање времена монтаже. Пројектовање изабране варијанте технолошког поступка монтаже. Пројектовање технолошких структура за монтажу. Аутоматизација поступака пројектовања монтажних система. Примјена експертних система у монтажним процесима.

Методѐ наставѐ и савладавање градива:

Предавања, аудиторне вежбе и консултације. Самостална израда пројекта монтажног система. Предвиђена је посјета једном производном предузећу које има савремено постављене монтажне системе.

Литература:

1. Зеленовић, Д., Ћосић, И.: Монтажни системи, Наука, Београд, 1991.
2. Јовишевић, В.: Пројектовање технолошких процеса, Машински факултет, Бања Лука, 2005.
3. Ћосић, И., Милић, Д., Шешлија, Д.: Монтажни системи – Приручник за вежбе, Наука, Београд, 1991.
4. Зеленовић, Д., Ћосић, И., Симић, М.: Монтажни системи – Технолошке основе, Наука, Београд, 1991.
5. Јовишевић, В.: Монтажни системи, скрипта (у припреми)



Облици провјере знања и оцјењивање:

За дати производ студент треба да пројектује монтажни систем и да изврши презентацију пројекта. Два колоквијума, средином и крајем семестра су писмени, на којим се комбинују теоретска питања и практични задаци. Активност на настави се процјењује израдом кратких тестова из садржаја наставе на крају неких часова. Завршни испит је усмени и обухвата теоретска питања.

Похађање наставѐ	5 бод.	Израда пројекта	20 бод.	Завршни испит	30 бод.
Активност на настави	5 бод.	Колоквијуми	30 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Вид Јовишевић, ред. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Лијепљење дрвета			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	7	2П+2В	5
Наставници				

Условљеност другим предметима	Облик условљености

Циљеви изучавања предмета:

Циљ предмета је да упозна студента са основама теорије примарне обраде дрвета.

Исходи учења (стечена знања):

Студент ће упознати процесе и методе спајања љепилима и биће оспособљен за пројектовање технологије лијепљења дрвета и коришћење опреме, уређаја и линија у индустрији лијепљења дрвета.

Садржај предмета:

Љепила у преради дрвета: Карактеристике лијепљених конструкција. Подјела љепила. Утицајни фактори на процес лијепљења. Облици и методе спајања љепилима. Фурнирање ширих страна плоча, оплемењивање плоча. Опрема и уређаји за љепљење у преради дрвета: Линије за љепљење гредица по дужини, ширини, дебљини. Линије и пресе за фурнирање ширих страна плоча, за љепљење фолија и ламината, обраду ужих страна плоча, за спајање гредица у рамове и корпусе.

Методe наставе и савладавање градива:

Предавања, рачунарске вјежбе, лабораторијске и практичне вјежбе. Учење и израда домаћих задатака. Консултације.

Литература:

1. Скакић, Д., Крчевић, А.: Финална прерада дрвета, Шумарски факултет Београд, 2005.

Облици провјере знања и оцјењивање:

Студент мора редовно присуствовати настави и израдити 5 домаћих задатака који се оцјењује. У току семестра раде се два колоквијума и сваки носи максимално 20 бодова.



Завршни испит носи максимално 50 бодова.

Прелазна оцјена се добије ако се кумулативно скупим најмање 50 бодова.

Похађање наставе	5 бод.	Домаћи задаци	5 бод.	Завршни испит	50 бод.
Активност на настави		Колоквијуми	40 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке:

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ		
	МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО		

Назив предмета	Енергетика дрвне индустрије			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	7	2П+2В	5
Наставници	Др Петар Гверо, ванр. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености

Циљеви изучавања предмета:

Изучавањем овог предмета студенти се упознавају са принципима конверзије енергије, енергетиком дрвне индустрије и системима за коришћење дрвног отпада у енергетске сврхе. Овладавање знањима из области потрошње и губитака енергије, као и енергетске ефикасности.

Исходи учења (стечена знања):

Студент добија јасну представу о принципима и производње, потрошње енергије у дрвној индустрији. Студент ће бити у способен да учествује у пројектовању или избору опреме за коришћење дрвног отпада у енергетске сврхе. Стечена знања могу да се користе за анализе, пројектовање, експлоатацију и одржавање енергетских система у дрвној индустрији у циљу повећања енергетске ефикасности. Овладавање основним знањима и принципима енергетског менаџмента.

Садржај предмета:

Примарни и секундарни извори енергије. Конверзија енергије. Основе преноса топлоте и масе. Коришћење биомасе у енергетске сврхе. Конструкције котлова, саставни елементи. Специфичности котлова на биомасу. Топловодне, вреловодне и парне котларнице. Пумпе и вентилатори. Компресори. Основе система гријања и провјетравања у дрвној индустрији. Комбинована производња топлотне и електричне енергије, когенерација. Безбједоносни аспекти рада котларница на дрвни отпад. Општи принципи енергетског менаџмента и енергетске ефикасности у системима, постројењима и уређајима. Енергетска ефикасност у сектору потрошње енергије. Енергетски прегледи. Анализа трошкова и добити. Утицај на животну средину и трошкови енергије.

Методe наставе и савладавање градива:

Предавања, рачунарске вјежбе и консултације. Самостална израда семинарског рада на конкретној инсталацији задатка. Предвиђена је посјета инсталацијама, примјерима добре праксе.

Литература:

1. Гверо, П.: Енергетика дрвне индустрије. (Предавања – скрипта у припреми)
2. Богнер, М., Исаиловић, М.: Термотехничка и термоенергетска постројења, 2006.
3. Kreith, F., Goswami, D. Y.: Handbook on Energy Efficiency and Renewable Energy, CRC Press, 2007.



Облици провјере знања и оцјењивање:

Семинарски рад: За одабрани енергетски, индустријски систем, студент треба да уради анализе и прорачуне основних елемената. Колоквијум се полаже у облику писменог испита. Активност на настави се процјењује израдом кратких тестова из садржаја наставе на крају неких часова. Завршни испит се односи само на теоретска питања.

Похађање наставе		Домаћи задатак	25 бод.	Завршни испит	40 бод.
Активност на настави	5 бод.	Колоквијум	30 бод.	Укупно	100 бод.



Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Петар Гверо, ванр. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Флексибилни технолошки системи			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	О	8	3П+2В	6
Наставници	Др Ђорђе Чича, доц.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености				
Циљеви изучавања предмета:					
Циљ овог предмета је стицање основних знања из флексибилних технолошких система и структура.					
Исходи учења (стечена знања):					
Упознавање студента са савременим флексибилним технолошким структурама и њиховим компонентама: обрадним системима, системима манипулације, мјерним и управљачким системима, транспортно-складишним системима.					
Садржај предмета:					
Стање и тенденције развоја савремених технолошких система. Развој НУ машина алатки као основних компоненти флексибилних технолошких система. Анализа и компоненте флексибилних технолошких система. Флексибилни технолошки модули. Флексибилне технолошке ћелије. Подлоге за пројектовање флексибилних технолошких система. Методологија анализе дијелова за флексибилне технолошке системе. Манипулациони системи. Мјерни системи и сензорска техника. Управљачки системи у флексибилним технолошким системима. Транспортно-складишни системи. Конфигурације флексибилних технолошких система. Технологија за флексибилне технолошке системе.					
Методе наставе и савладавање градива:					
Предавања, графичке и лабораторијске вјежбе и консултације. Израда пројектног задатка. Посјета производним предузећима.					
Литература:					
<ol style="list-style-type: none"> Лукић, Ј.: Флексибилни технолошки системи, Машински факултет, Краљево, 2008. Гатало, Р., Рекецки, Ј., Зељковић, М., и др.: Флексибилни технолошки системи, Књиге 1, 2 и 3, ФТН, Нови Сад, 1989. Plusty, G.: Manufacturing process and equipment, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1999. 					
Облици провјере знања и оцјењивање:					
Провјера знања се врши праћењем активности студента у току предавања и вјежби, оцјењивањем пројектног задатка, успјеха на колоквијумима и усменом дијелу испита					
Похађање наставе	5 бод.	Пројектни задатак	20 бод.	Завршни испит	40 бод.
Активност на настави	10 бод.	Колоквијуми	30 бод.	Укупно	100 бод.
Посебна назнака за предмет:					
Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Ђорђе Чича, доц.					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ		
	МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО		

Назив предмета	Индустријска роботика			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	8	3П+2В	6
Наставници	Др Мирослав Рогоћ, ред. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености

Циљеви изучавања предмета:

Циљ предмета је да упозна студента са основама роботике, структуре, моделирања и управљања роботима као и имплементацијом роботских система.

Исходи учења (стечена знања):

Студент ће упознати структурне дијелове робота и њихове функције. Кроз предавања и лабораторијске вјежбе оспособиће се за програмирање робота за извршавање операција МИГ/МАГ заваривања и операције преношења радних предмета. Такође ће бити оспособљен за пројектовање роботских ћелија путем симулационих програма.

Садржај предмета:

Основни појмови и дефиниције, Хомогене трансформације, Кинематика робота (директни и инверзни проблем), Денавит-Хартенбергова нотација, Јакобијан, Статика робота, Динамика робота, Погони робота – ротациони електрични мотори, Погони робота – линеарни мотори, хидраулични мотори. Унутрашњи сензори за позицију, брзину, силу, бинарни сензори. Спољашњи сензори – роботска визија. Завршни уређаји – хватаљке, Завршни уређаји – алати, Управљање роботима, Програмирање робота, Роботски програмски језици.

Методe наставе и савладавање градива:

Предавања, рачунарске и лабораторијске вјежбе и консултације. Лабораторијске вјежбе оспособљавају студента за ручно вођење и *on line* програмирање кретања робота и процесе заваривања роботом, као и манулисисање (преношење) радних предмета.

Литература:

1. Рогоћ, М.: Индустрijски роботи, Машински факултет, Бањалука, 2002.
2. Craig, J. J.: Introduction to Robotics: Mechanics and Control, 1989.



Облици провјере знања и оцјењивање:

Студент је обавезан да прође обуку програмирања робота за операције заваривања *on line* поступком на роботу MOTOMAN HP 6 и поступком *of line* програмирања помоћу симулационог програма MotoSIM. Активност студента и резултати рада на вјежбама се оцјењују. Провјера теоријског знања се обавља у форми усменог испита.

Похађање наставе		Лабораторијске вјежбе	25 бод.	Завршни испит	40 бод.
Активност на настави	10 бод.	Вјежба симулације	25 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Мирослав Рогоћ, ред. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ		
	МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО		

Назив предмета	Моделирање и симулација			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	8	2П+2В	5
Наставници	Др Петар Марић, ред. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености

Циљеви изучавања предмета:

Овладавање студента теоријским и практичним основама моделирања и симулације система. Стечена знања могу се користити у рјешавању конкретних инжењерских проблема, а такође представљају основу за даље праћење стручних предмета.

Исходи учења (стечена знања):

Стечена знања могу се користити у рјешавању конкретних инжењерских проблема, а такође представљају основу за даље праћење стручних предмета.

Садржај предмета:

Мјесто и улога моделирања и симулације, примјена у пракси. Теорија моделирања и симулације. Математички модели временски континуалних система. Примјери формирања модела: механички, термички, хидродинамички, електрични и електромеханички системи. Аналогије величина и параметара. Електромеханичке аналогије. Линеаризација модела. Симулација на аналогном/хибридном рачунару. Симулациони језици. Симулација на дигиталном рачунару (MATLAB). Симулација динамичких система на дигиталном рачунару (MATLAB/Simulink). Математички и симулациони модели временски дискретних система. Идентификација система. Параметарска идентификација. Примјер: вјештачке неуронске мреже.

Методе наставе и савладавање градива:

Предавања, нумеричко-рачунске вјежбе, рачунарске вежбе, лабораторијске вјежбе, консултације.

Литература:

1. Close, M. C., Fredrick, K. D., Newell, C. J.: Modeling and Analysis of Dynamic System, John Wiley & Sons, Inc.
2. Таласан, Л., Петковска, М.: MATLAB и додатни модули Control System Toolbox и SIMULINK, Микро књига, Београд
3. Hanselman, D., Littefield, B.: Mastering MATLAB 6 – A Comprehensive Tutorial and Reference, Prentice Hall

Облици провјере знања и оцјењивање:

Похађање наставе и самостални задаци 15 поена,



- два колоквијума се оцјењују са укупно 40 поена (20 поена по колоквијуму),
- завршни испит 45 поена.

Пролазну оцјену добија студент који задовољи прва два услова и кумулативно сакупи 51 поена.

Похађање наставе	5 бод.	Домаћи задатак	10 бод.	Завршни испит	45 бод.
Активност на настави		Колоквијуми	40 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Петар Марић, ред. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Сигурносна техника			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	8	2П+2В	5
Наставници	Др Мирослав Рогић, ред. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености

Циљеви изучавања предмета:

Циљ предмета је да студент савлада основе савремене сигурносне технике засноване на примјени аутоматизованих сигурносних система и да се упозна са савременим правцима развоја те дисциплине.

Исходи учења (стечена знања):

Студент добија јасну представу о интеграцији аутоматских сигурносних система у производне процесе, те улози рачунара, рачунарских мрежа и рачунарских програма у томе. Студент разумије основна средства интеграције, софтвере и интерфејсе за њихову реализацију, познаје комуникациону и другу опрему за физичку реализацију инфраструктуре. Студент је оспособљен врши процјену ризика и води пројекте увођења и унапређивања сигурносних система.

Садржај предмета:

Увод у сигурносно технику, функција поузданости. Одређивање расподјеле, сигурносни критерији, вјероватноћа испада, редунданција, вјероватноћа наступа, контроле/репаратуре, принцип диверзитета. Законска регулатива и технички стандарди. Европски хармонизовани стандарди. Процјена ризика. Функционална сигурност, методе и уређаји за заштиту аутоматизованих програмских машина. Програмски електронски сигурносни системи – хардвер. Програмски електронски сигурносни системи – софтвер. Програмски електронски сигурносни системи – селективни *shutdown*. Програмски електронски сигурносни системи – повезивање са конвенционалним *fieldbus* системима: *InterbusS*, *ProfibusDP*, *CANopen*, *DeviceNet*, *Ethernet*, *ModbusRTU*. Сигурносни мрежни системи у 7-layer ISO/OSI референтном моделу: *SafetyBUSp*[®] и *CANbus* – линеарна структура, мултимастер системи, управљање грешкама. Сигурносни мрежни системи: *SafetyBUS p*[®] *Subscribers*, *SafetyBUSp*[®] *Router*, *SafetyBUSp*[®] *Bridge*. Сигурносни мрежни системи: вријеме реакције баса, структура телеграма. Управљање карактеристичним грешкама: губљење података, понављање и инсертовање грешака, откривање оштећења података, откривање кашњења. Примјери сигурносних програмских система.

Методe наставе и савладавање градива:

Предавања, рачунарске и лабораторијске вјежбе и консултације. Самостална израда практичних задатка. Посјета производном предузећу које поседује елементе аутоматског сигурносног система.

Литература:

1. PILZ: Guide to Machinery Safety, Pilz Automation Technology, February 1999 (6th Edition)
2. PILZ: Guide to Programmable Safety Systems, Pilz Automation Technology, February 2002 Volume 2



Облици провјере знања и оцјењивање:

Семинарски рад захтијева од студента да за задани структуру ФПС изврши процјену ризика сходно ENISO 13849-1. Два колоквијума су писмени, тј. тражи се рачуноско рјешавање задатих осцилаторних проблема. Завршни испит је писмени и усмени за студенте који нису положили колоквијуме (< 50% бодова), а само усмени за студенте који су положили колоквијуме.

Похађање наставе	5 бод.	Семинарски рад	20 бод.	Завршни испит	40 бод.
Активност на настави	5 бод.	Колоквијуми	30 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Мирослав Рогић, ред. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Пројектовање технологије заваривања и термичке обраде			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	7	2П+2В	5
Наставници	Др Ранко Зрилић, ред. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
Пројектовање технолошких процеса.	Положен испит

Циљеви изучавања предмета:

Циљ предмета је надградња знања о методама пројектовања технологија заваривања и термичке обраде, са посебним освртом на напонска стања и деформације проузроковане уносом топлоте код различитих метода заваривања и термичке обраде.

Исходи учења (стечена знања):

Студент добија јасну представу о преносу топлоте и масе у процесима заваривања и термичке обраде. Студент разумије утицај количине и начина уношења топлоте на напонско стање и деформације. Студент је оспособљен да води пројекте израде и унапређивања технологија: заваривања, термичке и термохемијске обраде.

Садржај предмета:

Топлотни процеси при заваривању и термичкој обради. Деформације. Прорачун заварених спојева. Израда заварених конструкција носача и стубова, заварених оквира и решеткастих конструкција. Заваривање резервоара, посуда под притиском, цјевовода. Израда заварених машинских дијелова. Заваривање аутомобила, вагона, бродова. Поступци израде и оптимизације технолошких процеса термичке обраде. Дијаграми континуираног и изотермалног хлађења. Пројектовање технолошких процеса термичке обраде ужег смисла. Пројектовање технолошких поступака термо-хемијске обраде. Конструкција разних типова пећи. Уређаји за управљање процесима термичке обраде. Конструкција дијаграма поступака термичке обраде.

Методe наставe и савладавање градива:

Предавања, графичке и лабораторијске вјежбе и консултације. Самостална израда практичних задатка. Предвиђена је посјета производном предузећу које посједује опрему за заваривање и термичку обраду.

Литература:

1. Благојевић, А.: Заваривање, Машински факултет Бања Лука, 1990.
2. Живчић, М., Ременер, И.: Заваривање – Технолошке подлоге и унапређења, ФСБ Загреб, 1985.
3. Пантелић, И.: Технологија термичке обраде челика I и II - Рад Нови Сад, 1985.
4. Богнер, М.: Заваривање – конструисање и прорачун, Завод за заваривање, Београд, 1998.



Облици провјере знања и оцјењивање:

За одабрани материјал студент треба да уради семинарски – домаћи рад који обухвата израду технологије заваривања и термичке обраде. Као потврду о исправности технологије, студент треба да изврши анализу резултата механичких и металографских испитивања узорака израђених према написаној технологији. Семинарски рад се усмено образлаже. Колоквијум може бити писмени испит или практични рад. Активност на настави се процјењује израдом кратких тестова из садржаја наставе на крају неких часова. Завршни испит се односи само на теоретска питања.

Похађање наставе		Домаћи задатак	30 бод.	Завршни испит	40 бод.
Активност на настави	10 бод.	Колоквијум	20 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Ранко Зрилић, ред. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ		
	МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО		

Назив предмета	Пројектовање производних система			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	8	2П+2В	5
Наставници	Др Вид Јовишевић, ред. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености

Циљеви изучавања предмета:

Циљ овог предмета је да припреми студента за разумјевање основних принципа пројектовања и рада производних система, од дефинисања производног програма, процеса рада, капацитета и токова материјала, до обликовања просторних структура производних система.

Исходи учења (стечена знања):

Студент стиче теоретска и практична знања за потребе пројектовања нових и реконструкције постојећих производних система. Студент ће бити у могућности да самостално врши израду технолошких студија и пројеката, који су саставни дио бизнис планова за потребе инвестиционе изградње производних система.

Садржај предмета:

Основни елементи производних система. Производ и програм производње. Процес рада и капацитет система. Основе обликовања токова материјала. Појединачни прилаз у обликовању токова материјала. Групни прилаз у обликовању токова материјала. Моделирање токова материјала у условима групног прилаза. Уравнотежење процеса рада производних система. Основне подлоге за пројектовање производних система. Одређивање елемената производног система. Обликовање просторних структура. Основне карактеристике производних система. Локација производних система.

Методе наставе и савладавање градива:

Предавања, аудиторне вјежбе и консултације. Самостална израда пројекта производног система. Предвиђена је посјета једном производном предузећу које има савремено обликоване просторне структуре.

Литература:

1. Зеленовић, Д.: Пројектовање производних система, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2003.
2. Јовишевић, В.: Пројектовање технолошких процеса, Машински факултет, Бања Лука, 2005.
3. Зеленовић, Д., Тосић, И., Максимовић, Р.: Пројектовање производних система – Приручник за вјежбе, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2003.
4. Јовишевић, В.: Пројектовање производних система, скрипта (у припреми)



Облици провјере знања и оцјењивање:

За дати производни програм студент треба да пројектује производни систем и да изврши презентацију пројекта. Два колоквијума, средином и крајем семестра су писмени, на којим се комбинују теоретска питања и практични задаци. Активност на настави се процјењује израдом кратких тестова из садржаја наставе на крају неких часова. Завршни испит је усмени и обухвата теоретска питања.

Похађање наставе	5 бод.	Израда пројекта	30 бод.	Завршни испит	40 бод.
Активност на настави	5 бод.	Колоквијуми	20 бод.	Укупно	100 бод.



Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Вид Јовишевић, ред. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Технологија обраде пластике			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	8	2П+2В	5
Наставници	Др Милан Шљивић, ред. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености				
Циљеви изучавања предмета:					
Изучавање основних принципа технологије обраде пластике, карактеристике процеса, технолошких параметара и практична примјена појединих технолошких поступака пластичне обраде и прераде.					
Исходи учења (стечена знања):					
Студент добија јасну представу о принципима и карактеристикама обраде и прераде пластичних маса. Стиче могућност самосталног пројектовања технолошких поступака обраде пластичних маса.					
Садржај предмета:					
Увод у науку о полимерима: дефиниције, класификација и економика полимерних материјала. Интермолекуларне и интеракцијске силе и структуре полимера и синтезе; Употреба полимера: селекција материјала, конструкцијски аспекти, технологије обраде, квалитета осигурања, утицај на околину; Пластика као конструкцијски материјал: утврђивање напонског стања, понашање сазревања и хемијски отпор, трење и хабање, метални умети, калкулацијске методе отпорности и стабилности, експерименти модела, дизајнерска правила за убризгивање. Производни поступци прераде пластике у зависности од типа пластичне масе: Директно пресовање: основне карактеристике; Индиректно пресовање: основне карактеристике са примјерима алата; Ињекционо пресовање: основне карактеристике са примјерима алата; Екструдирање: приказ пужног екструдера, екстудирање цијеви, екстудирање профила; Производња изолације за жице и облога за каблове; Производња плоча од пластичних маса; Поступак производње фолија; Дување: основни принципи поступка са примјерима; Поступци деформисања, раздвајања, спајања и заштите пластике. Упознавање софтверских алата за пројектовање технологије обраде полимера.					
Методe наставе и савладавање градива:					
Предавања, рачунарске и лабораторијске вјежбе и консултације. Самостална израда практичних задатка. Посјета предузећима (у земљи или иностранству) која посједују поступке обраде пластике.					
Литература:					
<ol style="list-style-type: none"> Шљивић, М.: Технологија прераде пластичних маса, Машински факултет, Универзитет Бања Лука, 2007. Шљивић, М., Станојевић, М.: Основе производних технологија, друго издање, Машински факултет, Бања Лука, 2008. Eyerer: Kunststoffe in der Anwendung, Polymer- Engineering, Kunststoffes Konstruktionswerkstoffe, Institut fuer Kunststoffkunde (IKP) Universitaet Stuttgart, 2006.(www.uni-stuttgart.de/ikp) 					
Облици провјере знања и оцјењивање:					
Редовно похађање наставе и вјежби. Два семинарска практична рада. Два тест колоквијума. Завршни усмени испит.					
Похађање наставе		Домаћи задатак	25 бод.	Завршни испит	40 бод.
Активност на настави	10 бод.	Колоквијуми	25 бод.	Укупно	100 бод.
Посебна назнака за предмет:					
Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Милан Шљивић, ред. проф.					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ		
	МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО		

Назив предмета	Алати и прибори			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	8	2П+2В	5
Наставници	Др Гордана Глобочки Лакић, ванр. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености

Циљеви изучавања предмета:

Циљ овог предмета је упознавање студента са напредним инжењерским приступима у избору и пројектовању алата и прибора који се користе у производној пракси.

Исходи учења (стечена знања):

На крају завршеног курса студент треба да је оспособљен за самостално пројектовање и избор резних алата и пројектовање модуларних стезних прибора и брзо рјешавање конкретних задатака у производној пракси.

Садржај предмета:

Савремени материјали за израду резних алата. Специфичности у производњи резних алата и стандардизација. Идентификација триболошких процеса на резним алатима. Аутоматизација пројектовања и конструисања алата за обраду резањем. Конструкција и прорачун профилних стругарских ножева. Сложени алати за обраду отвора. Сложени алати у обради глодањем. Прорачун и конструкција провлакача. Прорачун и конструкција алата за израду зупчаника. Управљање и надзор над алатима за обраду резањем. Материјали за израду прибора. Стандардизација, унификација и типизација стезних прибора. Механизација и аутоматизација стезних прибора. Савремени прибори за класичне и НУ машине алатке. Модуларни прибори. Прибори у флексибилним технолошким структурама. Аутоматизација пројектовања прибора.

Методe наставe и савладавање градива:

Предавања, графичке и лабораторијске вјежбе и консултације. Израда пројектних задатака из конструкције специјалних алата и прибора. Предвиђена је посјета производним предузећима.

Литература:

1. Тановић, Љ., Јовичић М.: Алати и прибори, Машински факултет, Београд, 2005.
2. Зрнић, С.: Конструкција алата за обраду резањем, Машински факултет, Бања Лука, 1998.
3. Тадић, Б.: Специјални стезни прибори – збирка ријешених задатака, Машински факултет, Крагујевац, 2002.
4. Chang, T. C., Wysk, R., Wang, H. P.: Computer Aided Manufacturing, New Jersey, USA, 1998



Облици провјере знања и оцјењивање:

Студенти раде три практична задатка који се оцјењују. Два колоквијума, средином и крајем семестра су писмени, на којим се комбинују теоретска питања и практични задаци. Активност на настави се процјењује израдом кратких тестова из садржаја наставе на крају неких часова. Завршни испит је усмени и обухвата теоретска питања.

Похађање наставе	5 бод.	Домаћи задаци	2×15 бод.	Завршни испит	30 бод.
Активност на настави	5 бод.	Колоквијуми	2×15 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Гордана Глобочки Лакић, ванр. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Финална прерада дрвета			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	8	2П+2В	5
Наставници				

Условљеност другим предметима	Облик условљености

Циљеви изучавања предмета:

Циљ предмета је да упозна студента са основама теорије и принципима финалне прераде дрвета.

Исходи учења (стечена знања):

Студент ће упознати процесе и методе финалне обраде дрвета и биће оспособљен за пројектовање технологије финалне обраде дрвета и коришћење опреме, уређаја и линија у индустрији финалне обраде дрвета.

Садржај предмета:

Обрадни системи и техничке карактеристике обрадних система. Основни елементи процеса резања. Кројење материјала. Припреме површина за даљу обраду. Спајање гредица. Профилисање. Форматна обрада дијелова. Савијање масивног и слојевитог дрвета. Обрада састава. Завршна монтажа. Контрола квалитета.

Методe наставe и савладавање градива:

Предавања, рачунарске вјежбе, лабораторијске и практичне вјежбе. Учење и израда домаћих задатака. Консултације.

Литература:

1. Скакић, Д., Крчевић, А.: Финална прерада дрвета, Шумарски факултет Београд
2. Љуљка, Б.: Технологија производње намештаја, Шумарски факултет, Загреб
3. Ettelt, В.: Sagen, Frase, Hoblen, Bohren, DRW Stuttgart
4. Konstruktionsmappe Massivholz fur Möbel und Innenausbau, DRW Verlag

Облици провјере знања и оцјењивање:



Студент мора редовно присуствовати настави и израдити елаборат који се оцјењује. У току семестра раде се два колоквијума и сваки носи максимално 20 бодова. Завршни испит носи максимално 50 бодова.

Прелазна оцјена се добије ако се кумулативно скупи најмање 50 бодова.

Похађање наставе	5 бод.	Елаборат	5 бод.	Завршни испит	40 бод.
Активност на настави		Колоквијуми	40 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке:

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ		
	МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО		

Назив предмета	Плоче од уситњеног дрвета			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	8	2П+2В	5
Наставници				

Условљеност другим предметима	Облик условљености

Циљеви изучавања предмета:

Циљ предмета је да упозна студента са основама теорије и принципа израде плоча од уситњеног дрвета.

Исходи учења (стечена знања):

Студент ће упознати процесе и методе израде плоча од уситњеног дрвета и биће оспособљен за пројектовање технологије израде плоча од уситњеног дрвета и коришћење опреме и уређаја у индустрији израде плоча од уситњеног дрвета.

Садржај предмета:

Плоча од уситњеног дрвета. Врсте поступака. Плоче иверице: Технолошке фазе и операције у процесу производње, Транспорт уситњеног дрвета, Сушење дрвета, Предпресовање, влажење, предгријавање и врело пресовање, Завршна обрада, Оплемењавање плоча. Плоче влакнатице: Шема производне линије по мокром, сувом и полусувом поступку, Добијање влакнасте масе, Мокри и суви поступак, Завршна обрада. Грађевинске плоче и елементи на бази уситњеног дрвета и минералних везива.

Методе наставе и савладавање градива:

Предавања, рачунарске вјежбе, лабораторијске и практичне вјежбе. Учење и израда домаћих задатака. Консултације.

Литература:

1. Миљковић, Ј.: Композитни материјали од уситњеног дрвета – иверице, Научна књига, Београд
2. Миљковић, Ј., Црногорац, О.: Практикум за вјежбе из влакнатица и оплемењавање плоча, Шумарски факултет у Београду
3. Миљковић, Ј.: Збирка задатака и израза из плоча иверица, Шумарски факултет у Београду
4. Maloney, M. T.: Modern Particleboard and Dry Fiberboard manufacturing, M. Freeman Pub., San Francisco

Облици провјере знања и оцјењивање:



Студент мора редовно присуствовати настави и израдити елаборат који се оцјењује. У току семестра раде се два колоквијума и сваки носи максимално 20 бодова. Завршни испит носи максимално 50 бодова.

Прелазна оцјена се добије ако се кумулативно скупи најмање 50 бодова

Похађање наставе	5 бод.	Елаборат	15 бод.	Завршни испит	40 бод.
Активност на настави		Колоквијуми	40 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке:

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Производни системи МПД			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	8	2П+2В	5
Наставници	Др Вид Јовишевић, ред. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености

Циљеви изучавања предмета:

Циљ овог предмета је да припреми студента за разумјевање основних принципа пројектовања и рада производних система за механичку прераду дрвета, од дефинисања производног програма, процеса рада, капацитета и токова материјала, до обликовања просторних структура производних система.

Исходи учења (стечена знања):

Студент стиче теоретска и практична знања за потребе пројектовања нових и реконструкције постојећих производних система за механичку прераду дрвета. Студент ће бити у могућности да самостално врши израду технолошких студија и пројеката производних система примарне производње и технолошких пројеката обраде дрвета, који су саставни дио бизнис планова за потребе инвестиционе изградње производних система.

Садржај предмета:

Основни елементи производних система. Производ и програм производње. Процес рада и капацитет система. Основе обликовања токова материјала. Појединачни прилаз у обликовању токова материјала. Групни прилаз у обликовању токова материјала. Моделирање токова материјала у условима групног прилаза. Уравнотежење процеса рада производних система. Основне подлоге за пројектовање производних система. Одређивање елемената производног система. Обликовање просторних структура. Основе пројектовања производних структура примарне прераде дрвета. Производне структуре финалне прераде дрвета. Основне карактеристике производних система. Локација производних система.

Методe наставe и савладавање градива:

Предавања, аудиторне вјежбе и консултације. Самостална израда пројекта производног система. Предвиђена је посјета једном производном предузећу које има савремено обликоване просторне структуре.

Литература:

1. Зеленовић, Д.: Пројектовање производних система, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2003.
2. Јовишевић, В.: Пројектовање технолошких процеса, Машински факултет, Бања Лука, 2005.
3. Зеленовић, Д., Ћосић, И., Максимовић, Р.: Пројектовање производних система – Приручник за вјежбе, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2003.
4. Јовишевић, В.: Пројектовање производних система МПД, скрипта (у припреми)



Облици провјере знања и оцјењивање:

За дати производни програм студент треба да пројектује производни систем и да изврши презентацију пројекта. Два колоквијума, средином и крајем семестра су писмени, на којим се комбинују теоретска питања и практични задаци. Активност на настави се процјењује израдом кратких тестова из садржаја наставе на крају неких часова. Завршни испит је усмени и обухвата теоретска питања.

Похађање наставе	5 бод.	Израда пројекта	20 бод.	Завршни испит	40 бод.
Активност на настави	5 бод.	Колоквијуми	30 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Вид Јовишевић, ред. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Аутоматизација производних процеса			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	9	3П+2В	5
Наставници	Др Мирослав Рогоћ, ред. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености

Циљеви изучавања предмета:

Циљ предмета је да упозна студента са савременим системима за аутоматизацију, управљање и надзор над индустријским системима, као и принципима и алатима за развој и имплементацију таквих система.

Исходи учења (стечена знања):

Студент добија јасну представу о рачунарској интеграцији производње и кључној улози рачунарски управљаних машина и система. Студент је у стању да користи софтвере и интерфејсе за њихову реализацију, комуникациону и другу опрему за физичку реализацију инфраструктуре за аутоматизацију. Студент је оспособљен да управља аутоматизованим производним процесом и води пројекте увођења и унапређивања рачунарски аутоматизоване производње у предузећу.

Садржај предмета:

Кодирање информација, бар кодови, RFID техника. Увод у NC технику. Компоненте NC система (NC осе, хардвер, софтвер, врсте управљања, меморијски модули). NC програм (синтакса и семантика, DIN 66025/ISO 6983, нулте и референтне тачке). Систематика алата за NC машине (врсте, избор и подешавање алата, каталози алата, системи за идентификацију и измјену алата, мјерење и контрола алата). Програмибилни логички контролери (функција, структура). Програмибилни логички контролери (програмирање, умрежавање). LAN – локалне мреже (технике преноса, преносни медији, топологије, приступни поступци, протоколи, брзине преноса, ISO/OSI модел, *gateway* и *bridge*). Индустријски LAN – примјери индустријских басава (индустријски ETHERNET, PROFIBUS, INTERBUS, CANBUS, ASinterfаce и др.). Аквизиција сигнала, надгледање и процесирање догађаја. Управљање процесима, прикупљање података из индустријских процеса. Визуализација процеса, SCADA системи. Прорачуни и извјештаји, специјалне функције. Телеметрија, ХMI и MMI интерфејси. WEB оријентисани системи. Безбиједност у системима за надгледање.

Методe наставе и савладавање градива:

Предавања, рачунарске и лабораторијске вјежбе и консултације. Самостална и групна израда практичних задатка у лабораторији за аутоматизацију. Предвиђена је посјета једном производном предузећу са високим степеном аутоматизације производног процеса.

Литература:

1. Рогоћ, М., Аутоматизација производних процеса, скрипта, Машински факултет Бања Лука, 2007.
2. Wollert, F.: Mikrorechner und Automatisierungstechnik, Technische Universitaet Graz, 2005.
3. Bender, K., Schiller, F.: Automatisierungstechnik, Technische Universitaet Muenchen 2006.



Облици провјере знања и оцјењивање:

Студент изводи више лабораторијских вјежби које се оцјењују. Активност на настави се процјењује израдом кратких тестова из садржаја наставе на крају неких часова. Завршни испит.

Похађање наставе		Лабораторијске вјежбе	30 бод.	Завршни испит	30 бод.
Активност на настави	10 бод.	Колоквијум	30 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Мирослав Рогоћ, ред. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Организација производње			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	О	9	2П+2В	5
Наставници	Др Милош Сорак, ред. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености

Циљеви изучавања предмета:

Циљ предмета је пружити студентима одговарајуће образовање из области организације производње, неопходно за рјешавање практичних проблема.

Исходи учења (стечена знања):

Студент ће бити у стању да управљања реалним процесом производње. То подразумијева да студент самостално планира, материјално обезбјеђује и диригује процесом производње, коришћењем информатичке подршке.

Садржај предмета:

1. Основи теорије организације
2. Основи теорије управљања
3. Значај организовања производње
4. Управљање: потражњом и техничком припремом производње
5. Процес управљања производњом (планирање, материјално обезбјеђење, расподела посла)
6. Методе и технике управљања производњом
7. Економика производње (репродукција и њене карактеристика, трошкови, резултати репродукције)

Методе наставе и савладавање градива:

Предавања и семинарски рад. Самостална израда семинарског рада за реалан процес производње. Предвиђена је посјета у два предузећа која користе информатичку подршку процесу производње.

Литература:

1. Сорак, М.: Организација и економика предузећа. Технолошки факултет, Бања Лука, 2007.
2. Сорак, М.: Менаџмент производње. Технолошки факултет, Бања Лука, 2006.
3. Ћосић, И., Максимовић, Р.: Производни менаџмент. ФТН ИИС, Нови Сад, 2003.
4. G. R.: Operation management, Decision Making in the Operations Function, McGraw-Hill, 1993.

Облици провјере знања и оцјењивање:



Кроз семинарски рад студент рјешава практичан задатак управљања реалним процесом производње коришћењем информатичке подршке. Семинарски рад се оцјењује.

Два колоквијума средином и крајем семестра су писмени. Завршни испит је писмени и усмени за студенте који нису положили колоквијуме (< 50% бодова), а само усмени за студенте који су положили колоквијуме.

Похађање наставе	5 бод.	Семинарски рад	20 бод.	Завршни испит	30 бод.
Активност на настави	5 бод.	Колоквијуми	40 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Милош Сорак, ред. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ		
	МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО		

Назив предмета	Нанотехнологије			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	0	9	2П+2В	5
Наставници				

Условљеност другим предметима	Облик условљености

Циљеви изучавања предмета:

СТИЦАЊЕ академских знања из области наноматеријала, њихове специфичне структуре и њеног утицаја на њихове изванредне особине, као и из области и нанотехнологија односно метода и техника добијања нанокристалних материјала унапред задатих особина.

Исходи учења (стечена знања):

Развој академских, најновијих знања и компетенција неопходних за укључивање у научне пројекте и самостално рјешавање проблема везаних за проучавање, добијање и примјену наноматеријала и нанотехнологија.

Садржај предмета:

Дефинисање наноструктуре, повезаност наноструктуре и особина и подела наноструктурних материјала. Методе добијања: *top-down*, *bottom-up*. Наночестице и њихов значај, њихова синтеза и карактеризација. Фулерени, наноцијеви, наножице и друге 1Д-наноструктуре, њихова синтеза, карактеризација и примена. Манипулација појединачним атомима и молекулима у циљу формирања наноструктура њиховим слагањем на површинама, танки филмови (графени) и технике наношења танких филмова. Нанокompозити, асемблери и молекуларне машине. Примена наноструктурних материјала у електроници, информационим технологијама, телекомуникационим системима, медицини, катализи, сензорској технологији и др. Заштита животне средине и ризици везани за наноматеријале и нанотехнологије.

Методe наставе и савладавање градива:

Инерактивна предавања уз активно учешће студената, консултације, семинарски рад.

Литература:

1. Стојановић, Г., Живанов, Ј.: Материјали у електроници, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2007.
2. Waser, R.: Nanoelectronics and Information Technology, Wiley-VCH, 2003.
3. Winterer, M.: Nano-crystalline Ceramics-Synthesis and Structure, Springer, 2002.
4. Нанотехнологија: http://www.foresight.org/UTF/Unbound_LBW/chapt_4.html

Облици провјере знања и оцјењивање:



Похађање наставе и самостални задаци 15 поена,

- семинарски рад са укупно 35 поена,
- завршни испит 50 поена.

Похађање наставе	5 бод.	Домаћи задатак	10 бод.	Завршни испит	50 бод.
Активност на настави		Семинарски рад	35 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке:

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Управљање квалитетом			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	9	2П+2В	5
Наставници	Др Мирослав Бобрек, ред. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености
Индустријски менаџмент	Положен испит

Циљеви изучавања предмета:

СТИЦАЊЕ ЗНАЊА ИЗ ОБЛАСТИ СИСТЕМА МЕНАѢМЕНТА КВАЛИТЕТОМ И ОСПОСОБЉАВАЊЕ ЗА ПРИМЈЕНУ ИНЖЕЊЕРСКИХ МЕТОДА КВАЛИТЕТА У ИНДУСТРИЈСКИМ СИСТЕМИМА. УПОЗНАВАЊЕ СА ОСНОВНИМ МЕЃУНАРОДНИМ СТАНДАРДИМА МЕНАѢМЕНТА.

Исходи учења (стечена знања):

Студент ће бити у стању да за пројектује, имплементира и одржава систем менаѢмента квалитетом у организацији према стандардима ISO 9000.

Садржај предмета:

ОСНОВНИ ПОЈМОВИ И ДЕФИНИЦИЈЕ. ТЕОРИЈСКЕ ОСНОВЕ МЕНАѢМЕНТА КВАЛИТЕТОМ. ПРИНЦИПИ МЕНАѢМЕНТА КВАЛИТЕТОМ. ПРОЦЕСНИ МОДЕЛ И СИСТЕМ МЕНАѢМЕНТА КВАЛИТЕТОМ – QMS, ТРАНСФОРМАЦИОНИ ПРОЦЕСИ. ДОКУМЕНТАЦИЈА СИСТЕМА КВАЛИТЕТА И СТАНДАРДИ ISO 9000.

СТАТИСТИЧКЕ МЕТОДЕ КВАЛИТЕТА: СЕДАМ АЛАТА, КОНТРОЛНЕ КАРТЕ ЗА КОНТИНУИРАНЕ ВРИЈЕДНОСТИ, КОНТРОЛНЕ КАРТЕ ЗА АТРИБУТИВНЕ ВРИЈЕДНОСТИ. ИНЖЕЊЕРСКЕ МЕТОДЕ КВАЛИТЕТА. ИНТЕРНЕ ПРОВЈЕРЕ И ПРЕИСПИТИВАЊЕ QMS. СТУДИЈ СЛУЧАЈА – QMS.

Методe наставe и савладавањe градива:

ПРЕДАВАЊА, ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЈЕЖБЕ И СЕМИНАРСКИ РАД. САМОСТАЛНА ИЗРАДА ПРАКТИЧНИХ ЗАДАТКА У ЛАБОРАТОРИЈИ ЗА РОБОТИКУ. ПРЕДВИЂЕНА ЈЕ ПОСЈЕТА У ДВА ДО ТРИ ПРЕДУЗЕЋА КОЈА КОРИСТЕ РОБОТЕ У ПРОИЗВОДНОМ ПРОЦЕСУ

Литература:

1. Бобрек, М., Соковић, М., Совиљ, П., Танасић, З.: Управљање квалитетом, Машински факултет, Бања Лука, 2006.
2. Јуран, М., Ј., Грина, М. Ф.: Планирање и анализа квалитете, Мате, Загреб, 1999.
3. Стандарди ISO 9000.



Облици провјере знања и оцјењивање:

Активност на часовима и семинарски рад 10 поена; Колоквијум – вјежбе 20 поена; Колоквијуми (2×15 поена = 30 поена); Завршни испит 40 поена;
Пролазна оцјена се добије ако се кумулативно сакупи 51 поен.

Похађање наставе	5 бод.	Семинарски рад	20 бод.	Завршни испит	40 бод.
Активност на настави	5 бод.	Колоквијуми	30 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Мирослав Бобрек, ред. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Техничка експертиза			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	9	2П+2В	5
Наставници	Др Остоја Милетић, ред. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености

Циљеви изучавања предмета:

СТИЦАЊЕ ЗНАЊА О ПРАКТИЧНОЈ ПРИМЕНИ ЕКСПЕРТИЗЕ, ТЕХНИКЕ И МЕТОДЕ КОЈИМА СЕ РЕАЛИЗУЈУ ЕКСПЕРТИЗА.

Исходи учења (стечена знања):

Студент који успешно савлада предвиђен програмски садржај оспособљен је: да разуме и примењује методе при техничкој експертизи у случају. Хемијске методе узрока пожара. Савладава методе приликом анализе оцјене у експертизи.

Садржај предмета:

Системски приступ у техничкој експертизи: појам, фазе и функције системске анализе; Одређивање вредност величина система у техничкој експертизи. Показатељи поремећаја (деградације) система Методе за анализу оцена у експертизи. Менаџмент квалитетом и техничка експертиза. Превентивни периодични прегледи. Техничка документација, оцена и верификација инвестиционо техничке документације. Управљање пројектима. Техничка дијагностика као елемент превентивног инжењеринга у одржавању техничких система. Превентивни инжењеринг и његове компоненте у функцији осигурања; одржавање на бази ризика. Методе утврђивања узрока пожара у експертизи. Хемијске методе за утврђивање узрока пожар – хроматографске метод.

Методe наставе и савладавање градива:

Предавања, аудиторне вјежбе и консултације. Самостална израда семинарског рада. Посјета верификованој организацији приликом експертизе.

Литература:

1. Остоја, М.: Техничка експертиза, Скрипта МФ, Бања Лука 2010.



Облици провјере знања и оцјењивање:

Израда семинарског, одбрана семинарског рада. Полагање колоквија након пређених одређених тематских јединица у два дијела. Завршни испит на крају семестра.

Похађање наставе		Семинарски рад	5 бод.	Завршни испит	50 бод.
Активност на настави	5 бод.	Колоквијуми	40 бод.	Укупно	100 бод.



Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Остоја Милетић, ред. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Програмирање нумеричких машина			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	9	2П+2В	5
Наставници	Др Симо Јокановић, ванр. проф., Др Гордана Глобочки Лакић, ванр. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености				
Флексибилни технолошки системи. Пројектовање технолошких процеса	положени испити				
Циљеви изучавања предмета:					
Циљ овог предмета је оспособљавање студента за програмирање нумерички управљаних машина алатки и овладавање техникама пројектовања технолошких поступака за НУМА.					
Исходи учења (стечена знања):					
Након завршеног курса студент је оспособљен за пројектовање технолошких поступака за НУМА и програмирање различитих типова НУМА.					
Садржај предмета:					
Циљеви и предности нумеричког управљања. Технолошка припрема и анализа за програмирање НУМА. Координатни системи. Нулте тачке. Врсте управљања, инкрементални и апсолутни системи управљања. Конструктивне разлике између класичних и НУ машина. Дефинисање плана обраде, плана стезања и позиционирања. Дефинисање плана алата, избор и прорачун режима обраде. Пројектовање путање извршних органа. методе програмирања НУМА. Ручно програмирање НУМА. Структура програма, основне и помоћне функције. Рачунаром потпомогнуто програмирање НУМА. Језици за програмирање НУМА. Програмирање помоћу САМ система. Симулација рада НУМА. САО/САРР/САМ системи у производним процесима.					
Методe наставе и савладавање градива:					
Предавања, аудиторне и лабораторијске вјежбе, практични рад и консултације. Израда пројектних задатака кроз пројектовање технолошких поступака за НУМА, избор машина, алата и прибора за одређене врсте обраде.					
Литература:					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Манић, М., Спасић, Д.: Нумерички управљане машине, Машински факултет, Ниш, 1999. 2. Девеџић, Г.: CAD/CAM технологије, Машински факултет, Крагујевац, 2006. 3. Smid, P.: CNC Programming Handbook, Industrial press, 2003. 					
Облици провјере знања и оцјењивање:					
Провјера знања се врши праћењем активности студента у току предавања и вјежби, оцјењивањем пројектног задатка, успјеха на колоквијумима и усменом дијелу испита.					
Похађање наставе	5 бод.	Пројектни задатак	20 бод.	Завршни испит	40 бод.
Активност на настави	5 бод.	Колоквијуми	30 бод.	Укупно	100 бод.
Посебна назнака за предмет:					
Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Симо Јокановић, ванр. проф., Др Гордана Лакић Глобочки, ванр. проф.					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ		
	МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО		

Назив предмета	Системи и уређаји заштите			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	9	2П+2В	5
Наставници	Др Младен Тодић, ванр. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености

Циљеви изучавања предмета:

СТИЦАЊЕ ЗНАЊА О ПРАКТИЧНОЈ ПРИМЕНИ ЕКСПЕРТИЗЕ, ТЕХНИКЕ И МЕТОДЕ КОЈИМА СЕ РЕАЛИЗУЈУ ЕКСПЕРТИЗА.

Исходи учења (стечена знања):

Након успјешно савладаног програма предмета, и упознавање са прописаним стандардима и нормама студент ће усвојити потребна знања којима може утицати да сигурност при пројектовању технологија у металној и дрвној индустрији.

Садржај предмета:

Стандарди за безбједност машина. Принципи безбједности машина. Опасне зоне на машинама, начин заштите од механичких повреда, концепција рјешења система заштита код ваљака. Уређаји за заустављање и блокирање машина. Системи за безбједност и сигурност рада на обрадним системима. Отпаци из процеса обраде деформисањем и резањем. Опасности и начини заштите од отпадака из процеса обраде материјала деформисањем и резањем. Ризици од повреда на машинама у обради метала. Начини безбједног уклањања опасности од отпадака и струготине код машина са скидањем струготине. Уређаји и системи заштите на брусилицама и бушилицама. Уређаји заштите стругова и оператора на њима, системи заштите на рендисалкама, глодалицама, трачним пилама. Основна структура машина за деформисање, захтјеви при конструисању машина с обзиром на безбједност. Системи заштите машина од преоптерећења. Системи заштите опслуживоца од повреда на пресама, маказама, чекићима. Заштита деформационих машина непрекидног дејства од преоптерећења и уређаји заштите оператора на тим машинама (ваљаче машине, машине за вучење и савијање профила). Уређаји заштите машина од преоптерећења у обради дрвета и других неметала. Системи заштите помоћу свјетлосне завјесе. Системи заштите на машинама за неконвенционалну обраду. Системи заштите на уређајима за заваривање метала. Заштита оператора у реду са машинама за обраду дрвета. Уређаји заштите на машинама и уређајима за прекидни и непрекидни транспорт.

Методe наставe и савладавањe градива:

Предавања, аудиторне вјежбе и консултације. Самостална израда семинарског рада. Посјета предузећима металне и дрвне индустрије.

Литература:

1. Тодић, М.: Системи и уређаји заштите, МФ Бања Лука, 2011.
2. Јанковић, Ж.: Системи заштите на машинама, Универзитет у Нишу, Факултет заштите на раду Ниш, 1999.



Облици провјере знања и оцјењивање:

Израда семинарског рада, одбрана семинарског рада. Полагање колоквијума писменим путем, два колоквијума. Завршни испит на крају семестра, усмени.

Похађање наставе		Семинарски рад	5 бод.	Завршни испит	50 бод.
Активност на настави	5 бод.	Колоквијуми	40 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Младен Тодић, ванр. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Специјалне машине и механизми			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	9	2П+2В	5
Наставници	Др Остоја Милетић, ред. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености

Циљеви изучавања предмета:

СТИЦАЊЕ ЗНАЊА О СПЕЦИЈАЛНИМ МАШИНАМА И МЕХАНИЗМИМА.

Исходи учења (стечена знања):

Студент који успешно савлада предвиђен програмски садржај оспособљен је: да разумије садржај савремену концепцију специјалних машина са паралелном кинематиком.

Садржај предмета:

Структура, кинематика и кинеостатика механизма. Структурна анализа механизма и машина. Кинематичка анализа. Синтеза механизма. Динамичка анализа. Реконфигурација машина и технолошких система. Надоградња модуларних машина. Флексибилни технолошки системи. Управљачки системи отворене архитектуре. Машине са паралелном кинематиком. Компоненте са технолошком традицијом. Окружење за конфигурације, програмирање, испитивање и одржавање машина. Еталони за геометрију и кинематику машина са паралелном кинематиком. Калибрација машина са паралелном кинематиком. Општи физички модел. Физички модел троосне паралелне машине.

Методе наставе и савладавање градива:

Интерактивна настава помоћу савремених метода и учила, аудиторне вјежбе и консултације. Самостална израда семинарског рада.

Литература:

1. Ланга, П. С.: Автоколебанија в системaх с конечним числом степенoй слoбoди, Москва 1980.
2. Живановић, С.: Технолошки модул са паралелним механизмом, Машински факултет, Београд 2000.
3. Милетић, О., Тодић, М.: Специјалне машине и механизми, Машински факултет Бања Лука, 2010.



Облици провјере знања и оцјењивање:

Израда семинарског, одбрана тог рада. Полагање колоквијума након пређених одређених тематских јединица у два дијела. Завршни испит на крају семестра.

Похађање наставе		Семинарски рад	5 бод.	Завршни испит	50 бод.
Активност на настави	5 бод.	Колоквијуми	40 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Остоја Милетић, ред. проф.

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ		
	Академске студије II циклуса – МАСТЕР		
	Студијски програм(и):	ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО	

Назив предмета	Ефективни производни системи			
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова
	И	9	2П+2В	5
Наставници	Др Вид Јовишевић, ред. проф.			

Условљеност другим предметима	Облик условљености

Циљеви изучавања предмета:

Циљ овог предмета је да припреми студента за разумјевање основних принципа и поступака производним системима који обезбјеђују ефикасно извођење пројектованих процеса рада и остварење планираних ефеката.

Исходи учења (стечена знања):

Студент стиче теоретска и практична знања за потребе пројектовања технологије организације производних система и њихове ефективности. Студент ће бити у могућности да самостално примјењује поступке технологије организације предузећа и обликовање ефективних организационих структура.

Садржај предмета:

Основе теорије технологије организације. Тенденције у развоју технологије организације. Мисија и визија индустријских система. Основни токови у индустријским системима. Основне величине у индустријским системима. Прилаз у обликовању ефективних организационих структура. Принципи у развоју ефективних организационих структура. Подлоге за пројектовање организационих структура. Поступци пројектовања организационих структура. Рационализација процеса рада. Основе ефективности организације предузећа. Мјере ефективности организације предузећа. Идентификација утицаја на организационе промјене.

Методe наставe и савладавање градива:

Предавања, аудиторне вјежбе и консултације. Самостална израда пројекта производног система. Предвиђена је посјета једном производном предузећу које савремено обликоване просторне структуре.

Литература:

1. Зеленовић, Д.: Пројектовање производних система, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2003.
2. Јовишевић, В.: Пројектовање технолошких процеса, Машински факултет, Бања Лука, 2005.
3. Зеленовић, Д.: Технологија организације индустријских система – предузећа, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2005.
4. Јовишевић, В.: Ефективни производни системи, скрипта (у припреми)

Облици провјере знања и оцјењивање:

Кроз семинарски рад студент рјешава практичан задатак пројектовања организационе структуре предузећа и врши анализу ефективности исте а затим врши презентацију пројекта. Два колоквијума, средином и крајем семестра су писмени, на којим се комбинују теоретска питања и практични задаци. Активност на настави се процјењује израдом кратких тестова из садржаја наставе на крају неких часова. Завршни испит је усмени и обухвата теоретска питања.

Похађање наставе	5 бод.	Израда пројекта	20 бод.	Завршни испит	40 бод.
Активност на настави	5 бод.	Колоквијуми	30 бод.	Укупно	100 бод.

Посебна назнака за предмет:

Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Вид Јовишевић, ред. проф.

