

УНИВЕРЗИТЕТ ОДБРАНЕ У БЕОГРАДУ

ВОЈНА АКАДЕМИЈА



УНИВЕРЗИТЕТ У КРАГУЈЕВЦУ

ФАКУЛТЕТ ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА



**Књига предмета
Мастер академске студије
Војноиндустријско инжењерство**

Крагујевац, 2021.

5.2.a Књига предмета – Војноиндустријско инжењерство – мастер академске студије

Редни број	Шифра	Назив	Ужа научна, уметничка односно стручна област	Сем.	П	В	ДОН	Остали час.	ЕСПБ
1.	МВИ1101-3	Интеграција наоружања на мобилне платформе	Системи наоружања	1	2	2	0	0	6
2.	МВИ1102-3	Основи експлозивних процеса	Материјали и заштита	1	3	2	0	0	6
3.	МВИ1103-3	Корозија и заштита материјала	Материјали и заштита	1	3	2	0	0	6
4.	МВИ1201-3	Унутрашњобалистичко пројектовање	Системи наоружања	1	3	2	0	0	6
5.	МВИ1202-3	Управљање ризицима у располагању убојним средствима	Материјали и заштита	1	3	2	0	0	6
6.	МВИ1203-3	Конструкција ракетних мотора	Материјали и заштита	1	3	2	0	0	6
7.	МВИ1204-3	Олабрана поглавља из динамике лета пројектила	Системи наоружања	1	3	2	0	0	6
8.	МВИ1205-3	Балистика на циљу	Системи наоружања	1	3	2	0	0	6
9.	МВИ1300-3	Напредна анализа и компјутерска симулација система	Примењена механика	1	2	1	1	0	6
10.	МВИ1400-3	Експеримент у машинству	Производно машинство, Моторна возила и мотори	1	2	1	1	0	6
11.	МВИ1502-3	Пројектовање система аутоматског управљања	Аутоматика и мехатроника	1	3	1	1	0	6
12.	МВИ1503-3	Компјутерске симулације и оптимизација процеса	Компјутерски подржане технологије	1	3	1	1	0	6
13.	МВИ1504-3	Роботика и мехатроника	Аутоматика и мехатроника	1	3	1	1	0	6
14.	МВИ1505-3	Поузданост у развоју машинских система	Машинске конструкције и механизација	1	3	1	1	0	6
15.	МВИ1506-3	Динамика гасова	Примењена механика	1	3	1	1	0	6
16.	МВИ1507-3	Структурна анализа бетонских конструкција	Примењена механика	1	3	1	1	0	6
17.	МВИ1508-3	Техничка документација	Машинске конструкције и механизација	1	3	1	1	0	6
18.	МВИ1601-3	Индустријски рачунарски системи	Аутоматика и мехатроника	1	3	1	1	0	6
19.	МВИ1602-3	Алтернативни погонски системи	Моторна возила и мотори	1	3	1	1	0	6
20.	МВИ1603-3	Погонски материјали	Моторна возила и мотори	1	3	1	1	0	6
21.	МВИ1604-3	Менаџмент мрежама снабдевања	Инжењерски менаџмент	1	3	1	1	0	6
22.	МВИ1605-3	Методе прорачуна у развоју производа	Машинске конструкције и механизација	1	3	1	1	0	6
23.	МВИ1606-3	Конститутивно моделирање инжењерских материјала	Примењена механика	1	3	1	1	0	6
24.	МВИ1607-3	Експериментална механика	Експериментална механика	1	3	1	1	0	6
25.	МВИ1608-3	Индустријска ергономија и безбедност на раду	Индустријско инжењерство	1	3	1	1	0	6
26.	МВИ2100-3	Студијски истраживачки рад на теоријским основама завршног (мастер) рада	*	2	0	0	0	20	10
27.	МВИ2200-3	Стручна пракса	*	2					4
28.	МВИ2300-3	Завршни (мастер) рад	*	2					10

*Уже научне области које су дефинисане Статутом Факултета а које су додељене предметима које је студент од слушао и положио

МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ - ВОЈНОИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

Прва година							
I				II			
1. ТМ Изборни предмет 1 6 ЕСПБ				7. СА Студијски истраживачки рад на теоријским основама завршног (мастер) рада 10 ЕСПБ			
2-3	2	0	0				
2. СА Изборни предмет 2 6 ЕСПБ				8. СА Стручна пракса 4 ЕСПБ			
3	2	0	0				
3. СА Напредна анализа и компјутерска симулација система 6 ЕСПБ				9. СА Завршни (мастер) рад 10 ЕСПБ			
2	1	1	0				
4. ТМ Експеримент у машинству 6 ЕСПБ				0			
2	1	1	0				
5. СА Изборни предмет 3 6 ЕСПБ				0			
3	1	1	0				
6. ТМ Изборни предмет 4 6 ЕСПБ				0			
3	1	1	0				
П	В	ДОН	СИР	П	В	ДОН	СИР
Укупно (час/нед.)							
15-16	8	4	0	0	0	0	20
15-16	10			0	20		
27-28				20			
Укупно ЕСПБ							
36				24			

Обавезни предмети

Ред. бр.	Шифра предмета	Предмет	ЕСПБ	1. година	
				I	II
3.	МВИ1300-3	Напредна анализа и компјутерска симулација система	6	2+1+1+0	
4.	МВИ1400-3	Експеримент у машинству	6	2+1+1+0	
7.	МВИ2100-3	Студијски истраживачки рад на теоријским основама завршног (мастер) рада	10		0+0+0+20
8.	МВИ2200-3	Стручна пракса	4		
9.	МВИ2300-3	Завршни (мастер) рад	10		

Изборни предмети

Ред. бр.	Шифра предмета	Предмет	ЕСПБ	1. година	
				I	II
Изборна група 1 (бира се 1 од 3 предмета – 6 ЕСПБ)					
1.	МВИ1101-3	Интеграција наоружања на мобилне платформе	6	2+2+0+0	
	МВИ1102-3	Основи експлозивних процеса		3+2+0+0	
	МВИ1103-3	Корозија и заштита материјала		3+2+0+0	
Изборна група 2 (бира се 1 од 5 предмета – 6 ЕСПБ)					
2.	МВИ1201-3	Унутрашњебалистичко пројектовање	6	3+2+0+0	
	МВИ1202-3	Управљање ризицима у располагању убојним средствима		3+2+0+0	
	МВИ1203-3	Конструкција ракетних мотора		3+2+0+0	
	МВИ1204-3	Одабрана поглавља из динамике лета пројектила		3+2+0+0	
	МВИ1205-3	Балистика на циљу		3+2+0+0	
Изборна група 3 (бира се 1 од 7 предмета – 6 ЕСПБ)					
	МВИ1501-3	Пројектовање система аутоматског управљања		3+1+1+0	
	МВИ1502-3	Компјутерске симулације и оптимизација процеса		3+1+1+0	
	МВИ1503-3	Роботика и мехатроника		3+1+1+0	
	МВИ1504-3	Поузданост у развоју машинских система		3+1+1+0	
	МВИ1505-3	Динамика гасова		3+1+1+0	
	МВИ1506-3	Структурна анализа бетонских конструкција		3+1+1+0	
	МВИ1507-3	Техничка документација		3+1+1+0	
Изборна група 4 (бира се 1 од 8 предмета – 6 ЕСПБ)					
6.	МВИ1601-3	Индустријски рачунарски системи	6	3+1+1+0	
	МВИ1602-3	Алтернативни погонски системи		3+1+1+0	
	МВИ1603-3	Погонски материјали		3+1+1+0	
	МВИ1604-3	Менаџмент мрежама снабдевања		3+1+1+0	
	МВИ1605-3	Методе прорачуна у развоју производа		3+1+1+0	
	МВИ1606-3	Конститутивно моделирање инжењерских материјала		3+1+1+0	
	МВИ1607-3	Експериментална механика		3+1+1+0	
	МВИ1608-3	Индустријска ергономија и безбедност на раду		3+1+1+0	

Студијски програм: Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Интеграција наоружања на мобилне платформе			
Наставник/наставници: Кари В. Александар, Јерковић Д. Дамир, Христов П. Небојша			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање са системима артиљеријских оруђа, основама конструкције и принципима њиховог лафетирања на мобилне платформе. На основу функционалне анализе постојећих начина лафетације идентификују се основни параметри, њихове везе и утицај на остваривање глобалних функција борбених средстава. Усвојена знања омогућавају успешну примену у анализи сличних или нових борбених система.			
Исход предмета Стечена знања (основе лафетације наоружања на мобилне платформе и принци функционисања) омогућавају праћење наставних садржаја стручно апликативних предмета система наоружања, стручно усавршавање, као и самостални рад у истраживању, развоју, пројектовању и одржавању система наоружања интегрисаних на мобилне платформе.			
Садржај предмета <i>Предавања:</i> Општи појмови и дефиниције. Основне карактеристике постојећих техничких решења интеграције наоружања на мобилне платформе. Функционална анализа конструктивних решења главних склопова и силе за време опаљења. Интеграција система за управљање ватром. Специфичности конструкције ваздухопловног наоружања. Специфичности конструкција оруђа куполне уградње. Специфичности конструкције лансирних оруђа. Понашање мобилне платформе при опаљењу. Тенденције развоја самоходних борбених система. <i>Вежбе:</i> Приказ изведених решења борбених система на конкретним представницима. Примери прорачуна на одабраним моделима. Модел осциловања мобилне платформе. Практичне провере функције и карактеристика лафетираног наоружања. Упознавање са програмским пакетима за пројектовање и управљање интегрисаним наоружањем. <i>Практична настава – семинарски рад:</i> Примена одговарајуће методе прорачуна, функционална или конструктивна анализа интеграције наоружања на мобилне платформе.			
Литература: 1. З. Ристић: Механика артиљеријских оруђа, уџбеник, ВА, Београд, 2018. 2. З. Ристић: Збирка задатака из механике наоружања, ВА, Београд, 2004. 3. М. Калезић: Пројектовање артиљеријских система, Београд, 2010. 4. О. Вучуровић: Пројектовање лансера, МФ Београд, 2004. 5. М. Милиновић: Поглавља из пројектовања лансера, МФ Београд, 2002. 6. D.E.Carlucci, S.S.Jacobson, Ballistics – Gun and Ammunition Design, CRC Press, Boca Raton, 2008.			
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 30	Практична настава: 30	
Методe извођења наставе Предавања се реализују методом усменог излагања уз мултимедијалну подршку кроз разговор и дискусију са студентима. Вежбе се реализују кроз рачунске примере, показно уз коришћење одговарајућих наставних средстава, уређаја и модела. Део вежби садржи индивидуалан практичан рад студената под непосредним надзором наставника или инструктора.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	20
практична настава		усмени испит	20
колоквијум-и	30		
семинар-и	25		
домаћи задаци			

Студијски програм: Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Основи експлозивних процеса			
Наставник/наставници: Богданов Ђ. Јовица, Брзић Ј. Саша			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Нема.			
Циљ предмета Схватање различитих процеса експлозивног разлагања експлозивних материја (ЕМ) и оспособљавање за лакше прихватање знања из осталих предмета из области инжењерства убојних средстава. Развијање систематичности у раду и стицања навике поштовања мера пиротехничке безбедности при раду са експлозивним материјама.			
Исход предмета Основна знања из општих појмова и класификације експлозивних процеса. Упознавање са основама осетљивости и стабилности ЕМ. Савладавање знања о условима и механизмима експлозивног разлагања и особина експлозивних материја. Упознавање са различитим облицима дејства експлозије.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава – предавања:</i> Општи појмови из експлозивних процеса. Осетљивост ЕМ. Основи теорије детонације. Сагоревање ЕМ. Прелаз сагоревања у детонацију. Основи термодинамике експлозивних процеса. Емисија енергије експлозије. Пренос детонације. Дејство експлозије (степен искоришћења енергије експлозије, одређивање радне способности, облици дејства експлозије, разорно и рушеће дејство експлозије). <i>Практична настава – вежбе:</i> Експериментално одређивање осетљивости ЕМ. Одређивање параметара стабилности ЕМ. Одређивање топлоте и брзине сагоревања ЕМ. Експериментално одређивање параметара експлозивног разлагања и дејства експлозивних материја. Прорачун параметара експлозивног разлагања експлозивних материја. <i>Семинарски рад:</i> Прорачун параметара експлозивног разлагања експлозивне материје дефинисаних физичко-хемијских особина.			
Литература: 1. Јеремић Р.: Експлозивни процеси, ГШ ВСЦГ, Управа за школство и обуку, Београд, 2002. 2. Јеремић Р.: Експлозивни процеси, практикум, ГШ ВЈ, Сектор за ШОНИД, Београд, 1999.			
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 45	Практична настава: 30	
Методe извођења наставе Предавања се реализују усменим излагањем наставника уз употребу рачунарских презентација уз активно учешће студената (дискусија, разговор, проблемска питања и сл.). Вежбе се реализују усменим излагањем наставника или асистента уз коришћење одговарајућих уређаја за експериментално одређивање особина ЕМ и уз активно учешће инструктора. Рачунске вежбе одређивања параметара експлозивног разлагања експлозивних материја реализује се с циљем израде дела семинарског рада.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Активност у току предавања	5	Усмени испит	30
Активност у току вежби	5		
Одбрана вежби	10		
Семинарски рад	10		
Колоквијум 1.	20		
Колоквијум 2.	20		

Студијски програм: Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Корозија и заштита материјала			
Наставник/наставници: Бучко М. Михаел, Радовић М. Љубица			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета			
Усвојити основна теоријска и практична знања из области корозије материјала и заштите материјала од корозије. Овладати знањима потребним за правилно предузимање мера за заштиту материјала од корозије на почетним дужностима.			
Исход предмета			
Студенте упознати са основним принципима корозије метала и заштите од корозије. Оспособити их за правилну и ефикасну примену метода заштите од корозије: правилно пројектовање опреме; примена заштитних превлака; примена анодне или катодне заштите; примена инхибитора корозије и средстава за херметизацију. Развити код студената жељу за бављењем истраживачким и инжењерским радом у области заштите опреме од корозије. Овладавање инструменталним техникама за праћење брзине корозије метала у лабораторијским и теренским условима.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава – предавања</i>			
Дефиниција и значај корозије. Хемијска и електрохемијска корозија. Распрострањеност и облици корозије. Корозија техничких метала, наоружања, моторних возила и убојних средстава. Припрема површине метала за заштиту. Поступци заштите. Пројектовање опреме са становишта заштите од корозије. Заштита превлакама. (металне, неорганске и органске превлаке). Обрада корозионе средине. Електрохемијска заштита. Примена инхибитора корозије. Конзервација. Методе праћења брзине корозије.			
<i>Теоријска настава – вежбе</i>			
Гасна корозија магнезијума. Мерење потенцијала метала. Одређивање анодних и катодних места на челичној површини. Галвански спрег. Корозија испод капи воде. Утицај величине анодне и катодне површине на брзину корозије. Поларизација електрода. Утицај влажности земље на брзину корозије челика. Испитивање атмосферске корозије помоћу микрокорозионе батерије. Одређивање брзине корозије метала методом бројања мехурића. Корозија амалгамираног алуминијума. Никловање, брунирање, фосфатирање, елоксирање. Одређивање способности упијања силикагела.			
Литература:			
1. В. Вујичић, Корозија и технологија заштите метала, ГШ ВЈ, Управа за школство и обуку – Војна академија, Београд, 2002..			
2. В. Вујичић, Практикум за вежбе из корозије и заштите, ГШ ВЈ, Управа за школство и обуку – Војна академија, Београд, 2002.			
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 45	Практична настава: 30	
Методe извођења наставе			
Настава се реализује усменим излагањем уз коришћење рачунарских презентација, рачунарских симулација, видео-анимација, шема и сл. Вежбе се реализују у кабинету-лабораторији за корозију и заштиту материјала од корозије.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Активност у току предавања	5	усмени испит	30
Практична настава	5		
Семинарски рад	20		
Колоквијум 1.	20		
Колоквијум 2.	20		

Студијски програм: Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Унутрашњебалистичко пројектовање			
Наставник/наставници: Христов П. Небојша			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Стицање и усвајање знања из области унутрашњебалистичког пројектовања као основе за изучавање осталих стручно-специјалистичких предмета из развоја и конструкције система наоружања. Овладавање моделима и методама унутрашњебалистичког пројектовања цеви система наоружања.			
Исход предмета Стечена знања омогућавају усвајање наставних садржаја стручно апликативних предмета система наоружања, муниције и војне опреме, стручно усавршавање, као и самостални рад у истраживању, развоју, пројектовању и одржавању система наоружања, муниције и војне опреме.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава – Предавања:</i> Основне поставке при УБ пројектовању. Задаци УБ пројектовања. УБ параметри. Ограничења при УБ пројектовању. Табличне методе (Метода коришћења таблице ГАУ). Аналитичке и аналитичко-графичке методе (Слухоцког, Сребрјакова и Чујева). Уопштени задатак УБ пројектовања артиљеријских оруђа, противоклопних и противавионских система наоружања. Основе нумеричког приступа УБ пројектовања. Анализа балистичких параметара барута, као погонског висококалоричног горива. <i>Практична настава – Вежбе:</i> Пример коришћења таблица ГАУ - Програмско решење. Пример УБП методама Слухоцког, Сребрјакова и Чујева. Модели пројектовања цеви на основу УБ прорачуна за конкретна средства на бази реалних параметара за постојеће моделе муниције. Модели нумеричке анализа пројектоване цеви. Опрема, технике и модели за полгонска испитивања УБ параметара. <i>СИР – Семинарски рад:</i> Самосталан истраживачки рад студента на изабраној теми у односу на пројектовани завршни рад. Оптимизација УБ параметара у фази пројектовања балистичких система и анализа добијених резултата.			
Литература: 7. Танчић, Љ., Унутрашње балистичко пројектовање, ВА, Београд, 2014. 8. Танчић, Љ., Збирка задатака из унутрашње балистике, збирка, ВА, Београд, 1999. 9. Танчић, Љ., Класична унутрашња балистика, уџбеник, ВА, Београд, 2005. 10. Танчић, Љ., Практикум из унутрашње балистике, практикум, ВА, Београд, 2008. 11. Цветковић М., Унутрашња балистика, ВТА, Београд, 1998. 12. D.E. Carlucci, S.S. Jacobson, Ballistics – Gun and Ammunition Design, CRC Press, Boca Raton, 2008.			
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 45	Практична настава: 30	
Методe извођења наставе Предавања, аудиторне вежбе, семинари, домаћи задаци. Предавања су проблемског и истраживачког карактера, а овладава се знањима, кроз дискусије и разговор. На вежбама се анализирају примери из праксе, а поједине проблеме студенти решавају самостално или уз помоћ наставника. У оквиру семинара самостално се израђују сопствене анализе унутрашњебалистичког пројектовања конкретног оруђа-оружја.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	
практична настава	10	усмени испит	30
колоквијум-и			
семинар-и	40		
домаћи задаци	15		

Студијски програм: Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Управљање ризицима у располагању убојним средствима			
Наставник/наставници: Бајић Ј. Зоран			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Одслушан предмет Основи експлозивних процеса.			
Циљ предмета			
Циљ изучавања предмета је да се студенти оспособе за креативну примену мера и усавршавање система пиротехничке безбедности на својим радним местима, првенствено у процесима складиштења и одржавања убојних средстава.			
Исход предмета			
Студенти усвајају основне појмове и упознају се са основним принципима пиротехничке безбедности. Детаљно упознају узроке и последице настајања инцидента и акцидента у раду са убојним средствима. Упознају се са свим мерама пиротехничке безбедности и мерама приправности и одговора на инциденте и акциденте. Усвајају неопходна знања за спречавање експлозије и пожара у процесима складиштења и одржавања убојних средстава.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава – предавања:</i>			
Појам безбедности, ризика и управљања ризиком. Управљање ризицима као предуслов ефективног кризног менаџмента. Методе анализе хазарда и ризика. Техничко-технолошки ризици (објекти, претње, последице, мере и политика заштите). Појам пиротехничке безбедности. Могуће штетне последице пожара и експлозије убојних средстава. Објекти и разлози заштите. Узроци акцидента са убојним средствима и експлозивима. Мере пиротехничке безбедности: опште организационе, персоналне, грађевинско-техничке и мере просторног планирања, опремање. Превентивне мере пиротехничке безбедности, врсте и задаци превентивних мера. Групе опасности и групе компатибилности, процедуре одређивања група. Тестови. Мере приправности и одговора на пожар и експлозију убојних средстава и експлозива. Пиротехничка безбедност у процесу складиштења убојних средстава. Пиротехничка безбедност у процесу производње и одржавања убојних средстава.			
<i>Практична настава:</i>			
Анализа инцидента и акцидента у раду са убојним средствима – анализа узрока, последица, мера приправности и одговора. Анализа пиротехничке безбедности у складишним комплексима. Анализа пиротехничке безбедности за поједине облике одржавања и производње убојних средстава. Израда одговарајућих прорачуна и докумената.			
Литература:			
1. ТУ-5, 615: Упутство за рад складишта У6С, ТУ ГШ ВС, Београд, 2002.			
2. Бајић З.: Технологија складиштења и транспорта убојних средстава, Универзитет одбране у Београду, МЦ „Одбрана“, Београд, 2020.			
3. <i>Department of Defense USA, Ammunition and Explosives Safety Standards, Washington, 1999.</i>			
4. Правилник о заштити на раду при изради експлозива и барута и манипулисању експлозивима и барутима, Службени лист СФРЈ бр. 55, 1969.			
5. Јеремић Р., Димитријевић Р., Милосављевић Д., Унапређење пиротехничке безбедности у складиштима убојних средстава, извештај по НИР пројекту, Војна академија, Београд, 2008.			
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 45	Практична настава: 30	
Методе извођења наставе			
Усмено излагање уз коришћење одговарајућих наставних средстава. Самосталан рад студената на различитим анализама и изради одговарајућих планова и осталих докумената. Израда семинарског рада по задатим техничким елементима.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Активност у току предавања	5	Усмени испит	40
Практичан рад	5		
Семинарски рад	10		
Колоквијум 1.	20		
Колоквијум 2.	20		

Студијски програм: Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Конструкција ракетних мотора			
Наставник/наставници: Живковић Ж. Саша			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Одслушан предмет Основи експлозивних процеса.			
Циљ предмета Циљ изучавања предмета схватање улоге и значаја ракетних мотора за функционисање и ефикасност ракетних система. Посебне области у оквиру теорије ракетних мотора. Специфичности пројектовања, развоја, испитивања, израде, пријема и складиштења ракетних мотора..			
Исход предмета Освајање знања о процесу сагоревања, припаљивању и раду мотора, струјању кроз млазник, формирању потиска за погон ракете, проблемима преноса топлоте, конструкције, испитивања, развоја, серијске израде, пријема елемената и погона у целини. Упознавање проблематике поузданости, периодичне контроле и века употребљивости ракетних мотора и ракетних система у целини.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава – предавања:</i> Појам ракетног мотора. Технички захтеви при конструисању РМ. Ракетна горива. Струјање у млазнику. Унутрашња балистика и конфигурације погонског пуњења. Припаљивање. Статичка испитивања мотора. Коморе мотора, израда, хидро и пнеуматске пробе. Фазе развоја ракетних мотора. Испитивања РМ током развоја. Испитивања РМ током животног века. <i>Теоријска настава – вежбе:</i> Развој површине сагоревања различитих конфигурација пуњења, класичним и нумеричким методама. Прорачун мотора. Лаборација и статичка испитивања мотора. Мерење унутрашњебалистичких параметара. Обрада података са статичких опита и оцена резултата мерења. Мерење брзине сагоревања. Термомеханичка анализа погонских материја. <i>Семинарски рад:</i> Израда прорачуна параметара унутрашње балистике за ракетни мотор задате конфигурације. Пројектовање погонског пуњења за ракетни мотор дефинисаних техничких захтева.			
Литература: 1. Глигоријевић Н. и група аутора: Ракетни мотори са чврстом погонском материјом, ВТИ, Београд, 2013. 2. Јауковић Ђ.: Основи ракетне технике, Ракетни погон, Војна Академија КоВ ЈНА, Београд, 1972.			
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 45	Практична настава: 30	
Методe извођења наставе Предавања се реализују усменим излагањем наставника уз употребу рачунарских презентација уз активно учешће студената (дискусија, разговор, проблемска питања и сл.).			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Активност у току предавања	10	Усмени испит	30
Практична настава	10		
Семинарски рад	20		
Колоквијум 1.	15		
Колоквијум 2.	15		

Студијски програм : Војноиндустијско инжењерство			
Назив предмета: Одабрана поглавља из динамике лета пројектила			
Наставник/наставници: Јерковић Д. Дамир			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Овладавање напредним моделима динамике лета пројектила и ракета, методама одређивања параметара лета и оспособљавање за анализу лета. Усвојена знања треба да омогуће успешну примену у пројектовању и анализи система наоружања, логичког закључивања и систематичности у раду.			
Исход предмета Стечена знања омогућавају праћење наставних садржаја стручно апликативних предмета система наоружања, стручно усавршавање, као и самостални рад у истраживању, развоју, пројектовању и одржавању система наоружања, муниције и војне опреме.			
Садржај предмета <i>Предавања:</i> Основе динамике лета пројектила. Атмосфера. Координатни системи. Основи аеродинамике пројектила и ракета. Модели лета пројектила и ракета. Стабилност лета. Модели вођења пројектила. Експериментална испитивања. Таблице гађања. <i>Вежбе:</i> Модел атмосфере. Матрице трансформација и Хамилтон-Родригесови параметри. Методе аеродинамичког прорачуна. Методе прорачуна трајекторије. Методе прорачуна параметара стабилности. Прорачун мера прецизности. <i>Практична настава – семинарски рад:</i> Прорачун аеродинамичких карактеристика, параметара трајекторије и стабилности конкретног пројектила, односно ракете. Анализа резултата прорачуна, компаративна анализа и одбрана рада.			
Литература: 1. Регодић Д. Спољна балистика, Војна академија, Београд, 2006. 2. Р.Вујадиновић, Балистика ракета, ДСНО, ГШ ЈНА, Београд, 1970. 3. Dinamika sistema, Mirko Pavišić, Zoran Golubović, Zoran Mitrović, Mašinski fakultet, Beograd, 2017. 4. Регодић Д. Збирка решених задатака из спољне балистике, Војна академија, Београд, 2003. 5. McCoy R.L. Modern exterior ballistics, Schiffer Military History, Atglen PA, 1999. (2010.) 6. Boiffier J.L., The dynamics of flight, John Wiley & Sons, Chichester UK, 1998. 7. D.E.Carlucci, S.S.Jacobson, Ballistics – Gun and Ammunition Design, CRC Press, Boca Raton, 2008.			
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 45	Практична настава: 30	
Методе извођења наставе Предавања се реализују методом усменог излагања уз мултимедијалну подршку кроз разговор и дискусију са студентима. Вежбе се реализују кроз рачунске примере, показно уз коришћење одговарајућих наставних средстава и модела. Део вежби садржи индивидуалан практичан рад студената под непосредним надзором наставника или инструктора.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	20
практична настава		усмени испит	20
колоквијум-и	30		
семинар-и	25		
домаћи задаци			

Студијски програм: Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Балистика на циљу			
Наставник/наставници: Јерковић Д. Дамир, Радисављевић З. Игор			
Статус предмета: изборни			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Овладавање процесима дејства пројектила на циљу, основним моделима и методама одређивања параметара дејства пројектила на циљу. Студент треба да разуме кључне појмове и процесе о дејству пројектила и њихову примену у пројектовању система наоружања, пројектила и балистичке заштите. Студент овладава методама прорачуна свих видова дејства пројектила и њиховом применом.			
Исход предмета Стечена знања омогућавају праћење наставних садржаја стручно апликативних предмета система наоружања, муниције и војне опреме, стручно усавршавање, као и самостални рад у истраживању, развоју, пројектовању и одржавању система наоружања, муниције и војне опреме.			
Садржај предмета <i>Предавања:</i> Увод у балистику на циљу (Дејство пројектила на циљу. Типови пројектила. Врсте циљева. Приступи решавању пробелема балистике на циљу. Вероватноћа уништења циља. Понашање материјала у динамичким условима. Ударни таласи у чврстим телима.) Пробојно дејство (Основи механике пенетрације. Механизми пенетрације. Пробојно дејство панцирних пројектила. Модели пенетрације. Експериментално одређивање пробојности. Дејство поткалибарних пројектила. Дубина пенетрације кумулативног млаза.) Парчадно дејство (Механизам фрагментације пројектила. Брзина разлетања парчади. Расподела масе фрагмената. Модели фрагментације. Експериментално одређивање ефикасности пројектила парчадног дејства) Рушеће дејство (Ударни талас, притисак и импулс. Оцена рушећег дејства пројектила. Подземне експлозије. Подводне експлозије) Упаљачи (Подела упаљача. Функционална композиција упаљача. Функционисање појединих врста упаљача. Прорачун поузданости и сигурности упаљача. Испитивање упаљача). <i>Вежбе:</i> Примери вероватноће уништења циља. Модели понашања материјала у условима динамичких оптерећења. Пробојно дејство (Једноставни модели пробијања танких препрека. Пробијање великим брзинама. Модели пробијања поткалибарним и кумулативним пројектилима. Анализа одабраних примера.) Парчадно дејство (Прорачун брзине разлетања парчади. Експериментално одређивање ефикасности пројектила парчадног дејства. Израда изабраног примера.) Рушеће дејство (Прорачун параметара рушећег дејства пројектила) Упаљачи (Модели дејства појединих врста упаљача. Прорачун поузданости и сигурности упаљача) Семинарски рад: Самосталан рад студента, уз консултације са наставником, на изабраној теми из домена балистике на циљу.			
Литература: 1. П. Елек, Балистика на циљу, Машински факултет, Београд, 2018. 2. Z. Rosenberg, E. Dekel, Terminal Ballistics, Springer Science Business Media, Singapore, 2016. 3. S. Jaramaz, Warheads Design and Terminal Ballistics, Faculty of Mechanical Engineering, Belgrade, 2000. 4. Стаматовић, А. Конструисање пројектила, Ixexy, Београд, 1995. 5. Кршић, Н. Основи конструирања упаљача, ВИНЦ, Београд, 1986.			
Број часова активне наставе:	Теоријска настава: 45	Практична настава: 30	
Методe извођења наставе Предавања се реализују методом усменог излагања уз мултимедијалну подршку кроз разговор и дискусију са студентима. Вежбе се реализују кроз рачунске примере, показно уз коришћење одговарајућих наставних мерних средстава, уређаја и других средстава. Део вежби садржи индивидуалан практичан рад студената под непосредним надзором наставника или инструктора.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени испит	
практична настава		усмени испит	30
колоквијум-и	40		
семинар-и	25		
домаћи задаци			

Студијски програм: Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Напредна анализа и компјутерска симулација система			
Наставник/наставници: Живковић М. Мирослав, Дунић Љ. Владимир			
Статус предмета: Обавезан предмет студијског програма			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Нема			
Циљ предмета Разумевање теоријских основа нелинеарне механике континуума и њена примена у нелинеарној анализи конструкција методом коначних елемената. Упознавање са концептом нелинеарне статичке и динамичке МКЕ анализе. Примена МКЕ у нелинеарној анализи реалних инжењерских проблема.			
Исход предмета Студенти ће после положеног испита: <ul style="list-style-type: none"> - знати основе нелинеарне механике континуума; - разумети основе нелинеарне статичке и динамичке анализе методом коначних елемената; - знати да примене стечена знања при моделирању и нелинеарној анализи реалних инжењерских проблема. 			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у нелинеарну анализу конструкција. Појам геометријске и материјалне нелинеарности. Основи механике континуума. Лагранжеов и Ојлеров опис кретања. Референтна и текућа конфигурација. Градијент деформације, поларна декомпозиција. Мере коначне деформације: леви и десни Кошијев, Грин-Лагранжев, Алмансијев тензор деформације. Генералисане мере деформације, логаритамска деформација. Градијент брзине и брзина деформације. Енергетски коњуговане мере напона, Кошијев и Пиола Кирхофов тензор напона друге врсте. Конститутивне релације. Линеаризација једначина кретања: Принцип виртуалног рада и диференцијалне једначине кретања. Тотална и коригована Лагранжеова формулација. Линеаризација једначина кретања, линеарна и геометријска матрица крутости, матрица маса и вектор унутрашњих сила. Формирање инкрементално итеративних једначина кретања. Методе решавања нелинеарних једначина у статичкој анализи. Њутнов и модификован Њутнов поступак. Критеријуми конвергенције. Материјална нелинеарност: Интеграција конститутивних релација у поступку инкрементално итеративног решавања у методи померања. Изотропна пластичност метала и метода главног параметра. Формирање матрице коначног елемента: Солид елементи 2-D и 3-D; структурни елементи љуска и греда. Дефинисање геометријских матрица крутости коначних елемената у случају тоталне и кориговане Лагранжеове формулације. Побољшање коначних елемената применом инкомпатибилних модела. Нелинеарна динамичка анализа: Експлицитна интеграција. Имплицитна интеграција. <i>Практична настава</i> Одређивање градијента деформације из задатог поља померања, применом Јакобијеве матрице. Рачунање левог и десног Кошијевог деформационог тензора. Одређивање главних праваца и главних вредности деформационих тензора. Одређивање симетричних тензора издужења и ортогоналног тензора ротације. Рачунање Грин-Лагранжеовог и Алмансијевог тензора деформације. Трансформисање Кошијевог у Пиола-Кирхофов тензор напона и обрнуто. Једноставни примери из геометријске нелинеарности (тотална и коригована Лагранжеова формулација). Једноставни примери из изотропне пластичности метала. Примери решавања сложених задатака из геометријске и материјално нелинеарне анализе конструкција применом програма РАК, користећи побољшане коначне елементе за нелинеарну анализу: 2-D, 3-D, љуске и греде. У оквиру студијског истраживачког рада студенти ће бити оспособљени за основна истраживања у области предмета.			
Литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Ш. Дуница, Б. Колунџија: Нелинеарна анализа конструкција, Грађевински факултет, Београд, 1986. 2. М. Живковић: Нелинеарна анализа конструкција, Машински факултет, Крагујевац, 2006. 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2	
Методe извођења наставе Настава се изводи кроз предавања, вежбе и самостални рад студената. У оквиру предавања студент добија основне информације. На вежбама студенти стичу практична знања и вештине за коришћење САД и МКЕ алата. Студенти израђују самосталан домаћи задатак.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
колоквијуми	40	усмени испит	30
семинари	30		

Студијски програм: Машинско инжењерство/ Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Експеримент у машинству			
Наставник/наставници: Тадић У. Бранко, Милорадовић М. Данијела, Кочовић Б. Владимир			
Статус предмета: обавезни			
Број ЕСПБ: 7			
Услов: /			
Циљ предмета Упознавање студената са основним принципима извођења експеримента и применом савремене мерне и опитне инструментације.			
Исход предмета Овладавање теоријом и техником експеримента у машинству. Самостално извођење експеримента.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Теорија и планирање инжењерског експеримента. Структуре и врсте експерименталних система. Моделска испитивања и теорија сличности. Улога експеримента у науци и улога експеримента у развоју производа, дизајну и редизајну производа. Мерни инструменти и системи мерних ланаца – карактеристике, калибрација и критеријуми избора. Грешке планирања експеримента, систематске грешке, случајне грешке и процена поузданости. Статистичка обрада резултата мерења и презентација резултата мерења. Анализа успешности реализације циљева експеримента. Анализа примера реализованих научних експеримената. Анализа примера експеримената реализованих у циљу развоја производа, редизајна и дизајна производа. <i>Практична настава</i> Примери планирања експеримента. Примери структура и врста експерименталних система. Примери испитивања модела. Примери прорачуна и анализе грешака насталих током извођења експеримента и процена поузданости. Примери статистичке обраде резултата мерења изведених научних експеримената. Примери статистичке обраде резултата мерења експеримената изведених у циљу развија производа, дизајна и редизајна производа. Примери анализе статистички обрађених резултата реално реализованих експеримената.			
Литература 1. Б. Тадић, Д. Милорадовић: Скрипта у штампаној и електронској форми на Moodle порталу предмета, Факултет инжењерских наука, Крагујевац, 2014. 2. Грујовић, А.: Техничка мерења I - Основи теорије мерења, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 1999. 3. Јосифовић Д.: Испитивање машинских конструкција I, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2000. 4. Holman J. P.: Experimental methods for engineers, McGraw-Hill, New York, 1989. 5. Morris A.: Measurement and instrumentation principles, Ed. В./Н., Oxford, 2001. 6. Osita N., Yildirim H.: The mechanical systems design handbook, (Modeling, measurement and control), Ed. CRC PRESS, London, 2002.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 30	Практична настава: 30	
Методе извођења наставе Настава се изводи уз примену аудио-визуелних метода кроз предавања и аудиторне вежбе и кроз практичан рад у оквиру лабораторијских вежби.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
Активност у току предавања	10	Усмени испит	30
Колоквијуми	40		
Задаци за самостални рад	10		
Извештаји са лаб. вежби	10		

Студијски програм: Машинско инжењерство/Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Пројектовање система аутоматског управљања			
Наставник/наставници: Матијевић С. Милан			
Статус предмета: изборни предмет студијског програма/модула			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета: Циљ предмета је да студенте проведе кроз све фазе пројектовања система аутоматског управљања: пројектовање техничких услова, идејно, функционално и структурно дефинисање система, идентификација и анализа објекта управљања, избор и/или пројектовање битних елемената система (сензора, актуатора и регулатора), синтеза, имплементација и подешавање закона управљања, комуникације унутар система, интеграција система и техноекономске анализе система.			
Исход предмета: су знања и вештине која студент стиче у контексту пројектовања једног типичног система аутоматског управљања. Циљ је да студенти током курса буду оспособљени да самостално или у тиму прођу кроз све фазе пројектовања система аутоматског управљања.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава:</i> 1. Уводна разматрања. 2. Структура и модели система аутоматског управљања. 3. Техничке карактеристике САУ. 4. Комуникације у САУ. 5. Идентификација објеката и система управљања. 6. Избор мерних претварача. 7. Избор извршних органа. 8. Избор извршних механизма, актуатора и сервомотора. 9. Кондиционирање и филтрирање сигнала. 10. Алгоритми и системи управљања. 11. Пројектовање САУ са једним улазом и једним излазом. 12 Пројектовање сложених САУ. 13. Пројектовање САУ који се срећу у пракси. 14. Пројектовање секвенцијалних система управљања. SCADA и DCS системи 15. Технички аспекти пројектовања система аутоматског управљања. <i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i> Теоријску наставу прати студијски истраживачки рад. У оквиру студијског истраживачког рада студенти ће бити оспособљени за основна истраживања у области предмета.			
Литература 1. Љубиша С. Драгановић, <i>Пројектовање система аутоматског управљања</i> , Лола Институт, Београд, 1999. 2. Љубиша С. Драгановић, <i>Елементи и системи аутоматског управљања - принципи изградње</i> , Лола Институт, Београд 1997. 3. Матијевић М., Јакуповић Г., Цар Ј.: <i>Рачунарски подржано мерење и управљање</i> , Машински факултет у Крагујевцу, 2009			
Број часова активне наставе	Теоријска настава:30	Практична настава:30	
Методe извођења наставе Предавања са ex cathedra приступом уз пратеће мултимедијалне презентације и интерактивни рад са студентима. Аудиторне вежбе комбинују ex cathedra приступ и примену рачунарских алата. Неизоставан део наставе јесу лабораторијске вежбе на постојећим лабораторијским моделима и другој расположивој лабораторијској опреми.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	усмени испит	50
семинар-и	45		

Студијски програм: Машинско инжењерство/Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Компјутерске симулације и оптимизација процеса			
Наставник/наставници: Јовичић М. Небојша, Деспотовић З. Милан			
Статус предмета: Обавезан предмет модула			
Број ЕСПБ: 6			
Услов:			
Циљ предмета			
Циљеви предмета су:			
<ul style="list-style-type: none"> - упознавање са основним елементима нумеричког приступа у решавању проблема механике флуида и, - стицање вештина за самостално спровођење компјутерских симулација и оптимизација реалних инжењерских процеса у области енергетике и процесне технике, коришћењем специјализованих софтверских пакета. 			
Исход предмета			
По завршетку курса студент ће бити у могућности да:			
<ul style="list-style-type: none"> - практично примени стечена теоријска знања из математике, термодинамике и механике флуида, - формира сложене математичке моделе и нумеричке алгоритме за симулацију реалних процеса у области енергетике и процесне технике, - самостално спроводи и анализира резултате компјутерских симулација, - компетентно презентира резултате нумеричких експеримената коришћењем савремених мултимедијалних алата. 			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Уводно предавање. Значај и место прорачунске динамике флуида и компјутерских симулација у области енергетике и процесне технике. Компаративна анализа постојећих софтверских пакета. Интернет и релевантне базе података.			
Основи прорачунске динамике флуида. Терминологија и ознаке. Основни концепт. Пре-процесор. Солвер. Пост-процесор. Примењивост, могућности и ограничења. Математичко моделирање физичких проблема. Избор оптималног нивоа апроксимације физичког проблема.			
Дискретизација физичког простора. Геометријско моделирање. Генерирање мреже дискретних елемената.			
Дискретизација једначина математичког модела. Метода коначних запремина. Дискретизација опште форме моделиских једначина.			
Провођење топлоте – кондукција. Једнодимензијски проблем. Интеграција. Дискретизација. Кондуктивност на интерфејсу. Гранични услови. Решавање алгебарских једначина. Нестационарност. Временска интеграција. Временске шеме.			
Конвекција и топлотна дифузија. Дискретизација моделских једначина. Централни шаблони. Узводне и хибридне шеме.			
Симулација кретања флуида. Дискретизација притиска. Дискретизација једначине континуитета. Дискретизација једначине количине кретања. Једначина за корекцију притиска. SIMPLE алгоритам.			
Компјутерска симулација процеса класификације и сепарације честица. Циклони.			
Компјутерска симулација радних процеса у турбомашинама. Кретања флуида у обртним радним просторима.			
<i>Практична настава</i>			
Дискретизација физичког простора. Геометријско моделирање. Генерирање мреже дискретних елемената.			
Провођење топлоте – кондукција. Конвекција и топлотна дифузија.			
Симулација кретања флуида. Струјање вискозног флуида у 2Д проточним просторима.			
Компјутерска симулација процеса класификације и сепарације честица. Циклони.			
Компјутерска симулација радних процеса у турбомашинама.			
Литература			
1. Јовичић Н., Моделирање и симулација радних процеса у хидрауличким турбомашинама, Легенда, Чачак, 2005			
2. Јовичић Н., Деспотовић М., Прорачунска динамика флуида, Машински факултет у Крагујевцу, 2011			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 30	Практична настава: 30	
Методе извођења наставе			
Настава: предавања и вежбе се изводе у рачунарској учионици			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10		
практична настава		завршни испит	30
колоквијум-и	30		
Пројектни задатак	30		

Студијски програм: Машинско инжењерство/Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Роботика и мехатроника			
Наставник/наставници: Ранковић М. Весна			
Статус предмета: изборни заједнички предмет више студијских програма			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Основни циљ предмета је да студентима обезбеди стицање основних знања из области роботике и мехатронике уз разумевање пројектовања, програмирања и управљања индустријским роботима.			
Исход предмета После савладаног програма и положеног испита студент ће стећи основна знања о основним принципима планирања кретања, програмирања, управљања роботима.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основне конфигурације индустријских робота. Кинематски модел индустријских робота. Директни и инверзни проблем кинематике. Планирање кретања. Дефинисање трајекторије преко унутрашњих и спољашњих координата. Статичка и динамичка анализа робота. Основни подсистеми и компоненте индустријских робота. Завршни уређаји. Управљање индустријским роботима. Програмирање робота. Начини програмирања и врсте програмских језика. Модели околине и описивање задатака. Карактеристични примери примене робота. Карактеристике задатака у којима се примењују роботи. Калибрација. <i>Практична настава</i> Израда задатака на аудиторним вежбама. У оквиру студијског истраживачког рада студенти ће бити оспособљени за основна истраживања у области предмета.			
Литература 1. Николић И., Човић В.: Изабрана поглавља механике робота, Монографија, Машински факултет у Београду. Универзитет у Београду, 1999. 2. The Mechatronics Handbook, ed. Robert H. Bishop, CRC Press 2002. 3. Боровац Б., Ђорђевић, Г., Рашић М., Андрић Д., <i>Збирка задатака из роботике, 2002.</i> https://www.etf.ues.rs.ba/~slubura/robotika/ZibrkaIzRobotike.pdf			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 30	Практична настава: 30
Методе извођења наставе Предавања, аудиторне вежбе, самостални рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	усмени испит	30
колоквијум-и	40		
семинар	25		

Студијски програм: Машинско инжењерство/ Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Поузданост у развоју машинских система			
Наставник/наставници: Ћатић М. Добривоје			
Статус предмета: Обавезан предмет модула			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Нема			
Циљ предмета			
Упознавање и овладавање већим бројем метода теорије поузданости које се у практичној примени у фази развоја машинских система надовезују једна на другу. Стечена знања треба да омогуће систематску анализу машинских система са аспекта појаве отказа, уградњу поузданости у систем у фази његовог развоја и изналажење оптималних мера за повећање поузданости и сигурности функционисања елемената и система.			
Исход предмета			
Поседовање теоријских и практичних знања везаних за већи број метода теорије поузданости, чија примена најбоље резултате даје у фази развоја машинских система. Примена стечених знања омогућава избор оптималних решења у циљу побољшање квалитета пројектованих производа, уз истовремено скраћење времена и смањење трошкова њиховог развоја.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
1. Увод, 2. Анализа стабла отказа и стабла исправног рада, 3. Анализа начина и последица отказа, 4. Алокација поузданости, 5. Вероватносно пројектовање елемената машинских система, 6. Убрзана испитивања за оцену поузданости.			
<i>Практична настава</i>			
1. Аудиторне вежбе из области предвиђених садржајем предмета. 2. Самостална израда и одбрана три домаћа задатка из анализе стабла отказа, алокације поузданости и вероватносног пројектовања машинских система. 3. Израда и одбрана једног семинарског рада из области предвиђених садржајем предмета.			
Литература			
1. Ћатић Д.: Методе поузданости машинских система, Универзитетски уџбеник, II издање, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2009., 201 с. 2. Ћатић, Д.: Поузданост у развоју машинских система, Монографија, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2010., 215 с. 3. Вујановић Н.: Теорија поузданости техничких система, Војноиздавачки и новински центар, Београд, 1990., 529 с.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 30	Практична настава: 45	
Методe извођења наставе			
Предавања, аудиторне вежбе, самостални рад, преглед радова.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	30
практична настава	10	усмени испит	
колоквијум-и	40	
семинар-и	10		

Студијски програм: Војноиндустијско инжењерство			
Назив предмета: Динамика гасова			
Наставник/наставници: Савић Р. Слободан			
Статус предмета: Изборни предмет модула			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Нема			
Циљ предмета Стицање и усвајање основних теоријских знања из динамике гасова, оспособљавање студената за решавање рачунских проблема струјања стишљивог флуида и упознавање са основним принципима извођења експеримента у области динамике гасова.			
Исход предмета Након успешног завршетка курса, студенти су оспособљени да: - примењују основне једначине динамике гасова на конкретне проблеме, - обављају прорачуне једнодимензијских дозвучних и надзвучних струјања стишљивог флуида, - израчунавају силе потребне за лет летелица и пројектила, као и силе отпора и узгона, - прорачунавају струјање стишљивог флуида у млазницима и дифузорима и - стечена базична знања искористе за припрему одговарајућих експеримената у аеротунелима.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод. Основне једначине струјања гаса. Појам ентропије. Поремећаји коначног интензитета. Прави и коси ударни таласа. Међудејство и рефлексја ударних таласа. Прантл-Мајерова експанзија. Струјања кроз млазнике. Једначине изентропског струјања са променом попречног пресека. Конвергентни и Лавалов млазник. Неизентропска струјања. Утицај трења при струјању гаса кроз цеви. Адијабатско и изотермско струјање са трењем. Струјање са разменом топлоте са околином. Особине окозвучног опструјавања тела. Појам критичног Маховог броја. Гранични слој. Међудејство ударних таласа и граничног слоја. Експерименталне методе и уређаји. Методе за визуализацију струјања. Аеротунели. Методе за мерење притиска и температуре. <i>Практична настава</i> У оквиру аудиторних вежби студенти се оспособљавају да усвојена теоријска знања примене у решавању конкретних проблема који се јављају при струјању гасова.			
Литература 1. Цвијановић, П.: Динамика гасова, Стилос, Нови Сад, 1996. 2. Хањалић, К.: Динамика стишљивог флуида, Свјетлост, Сарајево, 1978. 3. Милићев, С., Ђоћић, А.: Приручник за прорачун струјања стишљивог флуида са изводима из теорије, Машински факултет, Београд, 2017. 4. Oosthuizen, P., Carscallen, W.: Introduction to Compressible Fluid Flow, CRC Press, 2013. 5. Anderson, J.: Modern Compressible Flow: With Historical Perspective, McGraw-Hill Education, 2020.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 3	Практична настава: 2	
Методе извођења наставе Предавања, аудиторне вежбе, семинарски рад.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	усмени испит	30
колоквијуми	40		
семинарски рад	20		

Студијски програм: Машинско инжењерство/Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Структурна анализа бетонских конструкција			
Наставник/наставници: Грујовић А. Ненад, Дунић Љ. Владимир			
Статус предмета: изборни предмет			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Упознавање студената са основним особинама материјала који чине бетон. Познавање и примена принципа и метода прорачуна и димензионисања попречних пресека и елемената бетонских и армиранобетонских конструкција. Упознавање са применом Методе коначних елемената у анализи бетонских конструкција.			
Исход предмета Оспособљеност студената да самостално примењују стечена знања из димензионисања попречних пресека и елемената бетонских и армиранобетонских конструкција и анализе стања употребљивости армиранобетонских елемената. Студенти ће стећи знања неопходна за прорачун бетонских конструкција коришћењем софтвера заснованих на Методу коначних елемента.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Материјали који чине бетон. Структура и својства бетона. Справљање бетона, транспорт бетона, уграђивање и неговање бетона. Преглед и развој армиранобетонских конструкција, техничка регулатива, стандарди. Бетон и армиатура, заједнички рад. Теорије прорачуна према граничним стањима: Гранично стање носивости. Радни дијаграми за бетон и челик за армирање, напонско-деформацијске области АБ пресека, парцијални коефицијенти сигурности. Прорачун и димензионисање АБ пресека елемената према граничним утицајима од деловања: момената савијања и аксијалних сила, као појединачних и сложених утицаја, трансверзалних сила и момената торзије, као појединачних и сложених утицаја. Гранична стања употребљивости армиранобетонских елемената: прорачун угиба/деформација и прорачун стања прслина. Гранични угиби и граничне ширине прслина. Претходно напрегнути бетон. Материјални модели за бетон. Моделирање бетонских конструкција. Нумеричка анализа коришћењем МКЕ софтвера. <i>Практична настава</i> Вежбе се изводе аудиторно и кроз израду семинарских задатака, које студент мора самостално да уради и презентира.			
Литература 1. Д. Најдановић: Бетонске конструкције, Академска мисао, Београд, 2015. 2. М. Којић, Р. Славковић, М. Живковић, Н. Грујовић: Метод коначних елемената I, Машински факултет, Крагујевац, 1998. 3. Група аутора: Бетон и армирани бетон 1 Приручник, БАБ '87., Грађевински факултет, Београд 4. Група аутора: Бетон и армирани бетон 2 Прилози, БАБ '87., Грађевински факултет, Београд 5. EN 1992-1-1:2004 Eurokod 2, Прорачун бетонских конструкција, део 1-1: Општа правила и правила за зграде, Београд 2006			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 30	Практична настава: 30	
Методе извођења наставе Предавања, аудиторне и рачунске вежбе, израда и одбрана семинарских радова, консултације.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	усмени испит	30
колоквијуми	40		
семинарски рад	25		

Студијски програм: Машинско инжењерство/Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Техничка документација			
Наставник/наставници: Ивановић Т. Лозица, Стојановић Ж. Блажа, Милош С. Матејић			
Статус предмета: Изборни предмет више студијских програма			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Нема			
Циљ предмета			
Основни циљ предмета је стицање вештине и схватање важности у припреми и извођењу комуникације посредством техничке документације, како између различитих функционалних целина предузећа (руководство, развој, конструкција, технологија, логистика и др.), тако и између предузећа и клијената. Препознавање основних функционалних целина у предузећима и њихове међусобне комуникације посредством техничке документације. Упознавање са основним видовима техничке документације који карактеришу животни циклус производа. Рачуарска обрада и управљање техничком документацијом.			
Исход предмета			
Студент који положи овај предмет треба да стекне способност да самостално или кроз тимски рад:			
<ul style="list-style-type: none"> - Препозна које су целине у предузећу и какав је начин комуникације између њих посредством техничке документације; - Креира техничку документацију у зависности од њене намене; - Управља и обавља размену техничке документације; - Саставља извештаје о обављеном послу и врши послове шифрирања и архивирања техничке документације. 			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава</i>			
Израда и организовање техничке документације. Структура и садржај техничке документације. Дефинисање, вредновање и управљање информацијама. Техничка документација (понуде, рачуни, технолошка документација, извештаји). Пратећа документа (залихе, складишна листа, картица материјала). Основни концепти модерних програмских пакета за генерисање и управљање документима за комуникацију у предузећу. Саставница <i>ВОМ</i> (модуларна, хијерархијска, двонивовска, генеричка саставница, саставница за ревизију). Коришћење <i>PDM</i> система. Архивирање, слање, заштита документације (број копија, место чувања, слање документације, електронско потписивање и заштита докумената).			
<i>Практична настава</i>			
Практичне вежбе се састоје од практичног рада на креирању техничке документације и докумената за комуникацију уз примену одговарајућих програмских пакета. Израда пројектног задатка и презентације на тему конкретног производа или конструкције.			
Литература			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ивановић Л., Кузмановић С., Вереш М., Рацков М., Марковић Б., <i>Индустријски дизајн</i>, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац, 2015. 2. Watts, Frank B. <i>Engineering documentation control handbook</i>. William Andrew, 2008. 3. Watts, Frank B. <i>Engineering documentation control handbook: configuration management and product lifecycle management</i>. William Andrew, 2012. 4. Пешаљевић М., <i>Инжењерске комуникације и логистика</i>, ФТН Нови Сад, 1996. 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 30	Практична настава: 30	
Методe извођења наставе			
Настава обухвата предавања и вежбе. Вежбе се изводе практично у рачуарској учионици. Испит се полаже писмено или усмено. Током семестра, путем колоквијума и израдом пројектног задатка, редовно се проверава знање студената. Усмена одбрана пројектног задатка је обавезна.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	писмени или усмени испит	30
практична настава	10		
колоквијум-и	20	
пројекат	35		

Студијски програм: Машинско инжењерство/Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Индустриски рачунарски системи			
Наставник/наставници: Матијевић С. Милан, Стефановић Ж. Миладин			
Статус предмета: изборни предмет студијског програма/модула			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета: Разумевање концепата и примене савремене рачунарске технологије у савременим индустриским системима, почев од структуре и имплементације процесних рачунара и микроконтролера у системима мерења и управљања, њиховог умрежавања и комуникација, па до концепата компијутером интегрисане производње и употребе рачунарских система у планирању и праћењу производње.			
Исход предмета: Курс комбинује основну теорију процесних рачунара и стицање вештина њиховог коришћења и системске интеграције. Главни нагласак је на применама и програмирању програмабилних логичких контролера, контролера кретања (фреквентних регулатора и сл.), човек-машина интерфејса, и индустриских рачунарских мрежа. Курс даје и детаљан преглед концепата, структуре и примене: SCADA система и СИМ система.			
Садржај предмета			
<i>Теоријска настава:</i>			
1. Уводна разматрања. 2. Преглед основних концепата дигиталних рачунара. 3. Увод у архитектуру микрокомпјутера. 4. Intel x86. 5. Микроконтролери. Повезивање рачунара са екстерним уређајима, сензорима и актуаторима. 6. Системи за рад у реалном времену. 7. Индустриски рачунарски системи за секвенцијално управљање. 8. PLC/HMI уређаји. 9. Фреквентни регулатори и серво регулатори 10. SCADA системи 11. Флексибилна аутоматизација и концепти Индустије 4.0. 12. CAD/CAM/CAE 13. IoT и рачунари у производњи. 14. СИМ системи. 15. Производни системи и аутоматизација			
<i>Практична настава: Вежбе, Други облици наставе, Студијски истраживачки рад</i>			
Теоријска настава је праћена аудиторним вежбама уз одређени број лабораторијских вежби. У оквиру студијског истраживачког рада студенти ће бити оспособљени за основна истраживања у области предмета.			
Литература			
1. Матијевић М., Јакуповић Г., Цар Ј.: <i>Рачунарски подржано мерење и управљање</i> , Машински факултет у Крагујевцу, 2008			
2. Миладин Стефановић. <i>ЦИМ системи</i> , Машински факултет у Крагујевцу, 2006			
Број часова активне наставе 5	Теоријска настава: 30	Практична настава: 30	
Методe извођења наставе			
Предавања са ex cathedra приступом уз пратеће мутимедијалне презентације и интерактивни рад са студентима. Аудиторне вежбе комбинују ex cathedra приступ и примену рачунарских алата. Неизоставан део наставе јесу лабораторијске вежбе над постојећим PLC/HMI уређајима, CNC тренажерима, лабораторијским моделима и другој расположивој лабораторијској опреми.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	5	усмени испит	50
семинар-и	45		

Студијски програм: Машинско инжењерство/Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Алтернативни погонски системи			
Наставници: Лукић К. Јованка, Глишовић Д. Јасна, Грујић Иван			
Статус предмета: изборни заједнички за више студијских програма/модула			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Нема			
Циљ предмета Упознавање са алтернативним изворима енергије и са возилима која за свој погон користе алтернативне изворе енергије и адекватне погонске системе.			
Исход предмета Након завршеног курса студент ће бити у стању да познаје алтернативне погонске материјале и алтернативне погонске системе као и да дефинишу карактеристичне елементе за пројектовање и експлоатацију алтернативних погонских система.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Историјски развој, разлози и перспективе примене алтернативних горива, алтернативних погона и система. Алтернативни извори енергије. Акумулатори електричне, хидрауличке и механичке енергије. Хибридни погон. Динамичке карактеристике алтернативних погонских агрегата. Безбедност возила на хибридни и електрични погон. Поузданост алтернативних погонских агрегата. <i>Практична настава</i> Упознавање са основним концепцијама алтернативних погона. Упознавање са емисијом штетних продуката возила са погоном на алтернативна горива и алтернативних погонских система. Упознавање са основним прорачунима капацитета акумулатора, хидрауличких и пнеуматичких резервоара.			
Литература 1. Р. Пешић, Д. Тарановић: Алтернативни погонски системи, Скрипта 2017. 2. С. Веиновић, Р. Пешић, С. Петковић: Моторна возила и мотори погонски материјали, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, 2014. 3. Пешић Р., Петковић С., Веиновић С.: Моторна возила – Опрема, Машински факултет у Бања Луци и Крагујевцу, 2008. 4. А. Давинић, Р. Пешић, Погонски системи у транспорту, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, 2018.			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 30	Практична настава: 30
Методe извођења наставе Интерактивни на часовима предавања и вежби, израда извештаја прорачуна са практичне наставе и израду семинарског рада у коме ће се извршити избор концепције и виталних елемената возила на алтернативни погон. Завршни испит је усмени и подразумева јавну одбрану семинарског рада.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	/
практична настава	20	усмени испит	40
колоквијум-и	/	
семинар-и	30		

Студијски програм: Машинско инжењерство/Војноиндустриско инжењерство			
Назив предмета: Погонски материјали			
Наставник/наставници: Давинић Александар, Грујић Иван			
Статус предмета: Изборни заједнички за више студијских програма			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Нема			
Циљ предмета Омогућити познавање основних технологија добијања, физичко-хемијских, моторских и возилских карактеристика као и стандарда и препорука за примену погонских материјала моторних возила.			
Исход предмета Након завршеног курса студент ће бити у стању да познаје: основне технологије добијања, основне врсте погонских материјала, основне стандарде и препоруке за њихову примену. На основу тога биће у стању да врши коректан избор погонских материјала за одговарајућа транспортна средства.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основе сагоревања у моторима СУС. Нафтна горива: добијање горива у модерним рафинеријама; бензини; дизел горива; ауто гас (пропан/бутан). Стандарди и препоруке за примену горива. Испитивање горива: физичко хемијске карактеристике; тестови на лабораторијским моторима; возилски тестови. Даљи развој горива. Триболошке карактеристике МВМ. Мазива уља и адитиви: минерална уља; синтетска уља; адитиви. Моторна уља; мењачка уља; редукторска уља. Даљи развој, еколошке особине, регенерација и биодеграбилне карактеристике мазивих уља и адитива. Масти и чврста мазива. Особине мазивих масти. Стандарди, технологија добијања и препоруке за примену масти. Чврста мазива. Даљи развој, рециклинг и еколошке особине масти и чврстих мазива. Специјални флуиди: за хлађење, хидрауличке и хидро-динамичке преноснике снаге, за аутоматске трансмисије, за кочнице и сл. <i>Практична настава</i> Одређивање топлотне моћи чврстих, течних и гасовитих горива, одређивање вискозитета мазива, одређивање тачке упаљења класичних и алтернативних горива, одређивање тачке замућења и сл.			
Литература 1. С. Веиновић, Р. Пешић, С. Петковић: Погонски материјали моторних возила, Бања Лука, Крагујевац, 2000. 2. Љ. Кузмановић: Погонски материјали – лабораторијски приручник, МФ Крагујевац, 1980.			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 30	Практична настава: 30
Методe извођења наставе Интерактивни на часовима предавања и вежби, израда два, међусобно повезана, семинарска рада. Један из области горива а други из области мазива и осталих флуида истог возила. Завршни семинарски рад подразумева израду презентације претходна два рада и јавну одбрану исте.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	усмени испит (презентација и одбрана завршног семинарског рада)	40
практична настава	20		
семинарски	15+15=30		

Студијски програм: Машинско инжењерство/Инжењерски менаџмент/Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Менаџмент мрежама снабдевања			
Наставник/наставници: Тадић П. Данијела			
Статус предмета: Изборни предмет			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Циљ предмета је да студенти разумеју значај повезивања предузећа у мреже снабдевања, при чему је посебан фокус стављен на процес логистике у производним мрежама снабдевања.			
Исход предмета Студенти се оспособљавају да идентификују основне потпроцесе и активности процеса логистике, дистрибуције, транспорта и набавке; да знају да прикупе податке, да их анализирају и да знају да их продискутују; да знају да примене методе за доношење решавање проблема у мрежама снабдевања.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Разматрање појма мрежа снабдевања, посебно <i>lean</i> мрежа снабдевања (појам структуре и појам управљања). Појам стратегије управљања у мрежи снабдевања. Пословни процеси у мрежи снабдевања (логистика, дистрибуција, транспорт и набавка). Модели управљања мрежом снабдевања: (1) планирање тражње (методама статистике), (2) одређивање оптималне конфигурације мреже, (3) одређивање оптималног тока материјала кроз више нивовску мрежу снабдевања (применом метода операционих истраживања и хеуристике), (4) одређивање оптималне стратегије транспорта (применом транспортног модела), (5) алокацијски проблеми (применом метода распоређивања), (6) управљање залихама и редовима чекања (применом метода операционих истраживања). Мрежа снабдевања и SAP APO. <i>Практична настава:</i> Практична настава се изводи кроз аудиторне вежбе у малим групама и самостални рад студената на изради пројектног задатка. У оквиру аудиторних вежби студентима се приказују различити примери који могу да се нађу у реалним мрежама снабдевања. Студенти се оспособљавају да самостално идентификују проблеме у мрежама снабдевања и да их решавају применом одговарајућих модела.			
Литература 1. Д. Милановић, Д. Тадић, М. Мисита, <i>Информациони системи менаџмента са примерима</i> , Мегатренд универзитет примењених наука, Београд, 2005. 2. S. Chopra, P. Meindl, <i>Supply Chain Management, Strategy, Planning & Operations</i> , Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2007.			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 30		Практична настава: 30
Методe извођења наставе Настава се изводи уз коришћење мултимедијалних алата, госте предаваче из редова успешних предузетника и наставника са других универзитета, групне активности студената, коришћење интернет ресурса. Обављање свих студентских обавеза је у току вежби уз консултације наставника и сарадника			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена		поена
активност у току предавања	5	усмени испит	30
Колоквијуми	20		
Семинар-и	45		

Студијски програм: Машинско инжењерство/Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Методе прорачуна у развоју производа			
Наставник/наставници: Благојевић Ж. Мирко, Ђорђевић Д. Зорица, Матејић С. Милош			
Статус предмета: Изборни заједнички за више студијских програма			
Број ЕСПБ: 6			
Услов:			
Циљ предмета Циљ овог предмета је да кандидатима поред аналитичких метода омогући успешну примену савремених нумеричких метода и софтверских алата у прорачунима машинских елемената и конструкција још у фази њиховог развоја.			
Исход предмета После савладаног програма и положеног испита, студент ће моћи да изврши прорачун веома сложених машинских конструкција и система методом коначних елемената. Такође, студент ће бити оспособљен и да помоћу савремених рачунарских алата изврши аналитички прорачун великог броја машинских елемената и конструкција.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> <ul style="list-style-type: none"> - Увод, - Прорачун машинских конструкција и развој производа, - Методе прорачуна машинских конструкција (аналитичке методе, нумеричке методе), - Аналитички прорачун машинских елемената и машинских конструкција коришћењем савремених софтвера, - Метода коначних елемената (теоријске основе, напонско-деформациона анализа, модална анализа, контактна анализа, анализа делова, анализа склопова). <i>Практична настава</i> <ul style="list-style-type: none"> - Израда задатака из области прорачуна машинских елемената и конструкција аналитичким методама коришћењем савремених софтвера, - Анализа напонско-деформационог стања машинских елемената и сложених машинских конструкција методом коначних елемената применом савремених програмских пакета, - Израда примера из области модалне и контактне анализе коришћењем МКЕ, - Израда пројектног задатка, - Израда семинарског рада. 			
Литература <ol style="list-style-type: none"> 1. Николић, В.: Механичка анализа елемената зупчастих преносника, Крагујевац, 1999; 2. Којић, М., Славковић, Р,...: Метод коначних елемената 1, Крагујевац, 1998; 3. Летић, Д., Десница, Е., Давидовић, Б.: AutoCAD Mechanical 2011, CAD машинских елемената и конструкција, Компјутер библиотека, Београд, 2011. 4. Younis, W.: Up and Running with Autodesk Inventor Simulation 2011: A Step-by-Step Guide to Engineering Design Solutions. Elsevier, 2010. 			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 30	Практична настава: 30
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, израда домаћих задатака, израда семинарског рада, тестови, завршни испит.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	30
практична настава	20	усмени испит	-
колоквијум-и	20	
семинар-и	20		

Студијски програм: Машинско инжењерство/Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Конститутивно моделирање инжењерских материјала			
Наставник/наставници: Дунић Љ. Владимир			
Статус предмета: изборни предмет			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: Положен предмет Коначни елементи 1			
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање полазника са теоријским и практичним аспектима конститутивног моделирања материјала кроз развој, имплементацију и верификацију алгоритма за често коришћене инжењерске материјале.			
Исход предмета Полазници ће бити оспособљени за: разумевање основа конститутивног моделирања материјала, моделирање једноставних инжењерских проблема одабиром одговарајућег конститутивног модела, разумевање намене, функције и ограничења конститутивног моделирања, имплементацију једноставнијих конститутивних модела у МКЕ софтвер, верификацију конститутивног модела и његове имплементације, запажање конститутивних феномена из експерименталних испитивања и описивање једноставнијих конститутивних модела, разумевања и дискутовања публиковане литературе у области конститутивног моделирања			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у конститутивно моделирање, релација механичког понашања и микроструктуре материјала. Основне једначине механике континуума и термодинамике чврстих тела. Класификација одзива материјала – основне карактеристике. Еластичност. Вискоеластичност. Пластичност. <i>Практична настава</i> Рад у Лабораторији за инжењерски софтвер у групама од 2 и 3 студента. Имплементација различитих конститутивних модела у МКЕ софтвере по систему: теорија-псеудокод-FORTRAN код – верификација. На почетку наставе практично коришћење МКЕ софтвера ради овладавања њиховим коришћењем. Студенти треба да демонстрирају способност имплементације одговарајућег конститутивног модела и да изврше верификацију имплементације.			
Литература [1] Предавања и вежбе - Белешке – Владимир Дунић [2] Finite element procedures – KJ Bathe, 2016 [3] Simo, J.C. and Hughes, T.J.R. (1998): "Computational Inelasticity", Springer Verlag, New York, Inc. [3] J Bonet and RD Wood. Cambridge, Nonlinear continuum mechanics for finite element analysis. University Press, 1997. [5] PAK User, Theory, Example Manual [6] Развој и имплементација термо-механичког конститутивног модела за нумеричку анализу понашања материјала са својством памћења облика, Владимир Дунић, Докторска дисертација 2015.			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава: 30	Практична настава: 30
Методe извођења наставе Теоријска настава, Практична настава, Вежбе			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
колоквијуми	30	усмени испит	30
истраживачки рад	40		

Студијски програм: Машинско инжењерство/Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Експериментална механика			
Наставник/наставници: Миловановић П. Владимир			
Статус предмета: изборни предмет студијског програма/модула			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета <p>Стицање неопходних вештина и практичних знања за потребе извођења експерименталних испитивања материјала и компонената. Упознавање студента са процедурама тестирања и извођења експеримената. Разумевање основних принципа мерења различитих механичких величина, начина прикупљања и обраде измерених података, као и анализа резултата мерења.</p>			
Исход предмета <p>Упознавање студената са лабораторијском опремом која се користи у експерименталној механици. Коришћење лабораторијске опреме за одређивање механичких карактеристика материјала при различитим врстама оптерећења. Анализа експерименталних података и њихово повезивање са одговарајућим материјалним моделима који се користе у МКЕ. Оспособљавање студената за корићење и рад са тактилним и оптичким мерним уређајима.</p>			
Садржај предмета <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>На предавањима студенти се упознају са савременим уређајима за испитивање карактеристика материјала и излажу се начини на који се припремају експерименти под различитим условима оптерећења, а све у складу са одговарајућим стандардима. Упознавање са принципима рада контактних и бесконтактних мерних метода.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Одређивање статичких карактеристика материјала на притисак и затезање, на собним и повишеним температурама. Одређивање издужења и рад са екстензометрима. Одређивање карактеристика материјала које описују понашање материјала у области пластичности. Одређивање заморних карактеристика материјала на собним и повишеним температурама у контроли силе, напона, померања, деформације. Одређивање карактеристика материјала при савијању у три и четири тачке. Одређивање параметара механике лома. Коришћење статистичких анализа за обраду резултата добијених експерименталним путем. Мерење деформације мерним тракама. Мерење на тактилној координатној мерној машини FARO Arm Platinum. Бесконтактно мерење деформација оптичким мерним системом TRITOP. 3Д скенирање оптичким мерним системом ATOS. Све експерименте укључујући и лабораторијске извештаје студенти раде тимски.</p>			
Литература <ol style="list-style-type: none"> В. Миловановић, М. Живковић: Експериментална механика, скрипта у штампаној и електронској форми у припреми (СРПС ЕН ИСО 6892-1:2016) Метални материјали – Испитивање затезањем – Део 1: Метода испитивања на собној температури Alessandro Freddi • Giorgio Olmi Luca Cristofolini, Experimental Stress Analysis for Materials and Structures Springer International Publishing Switzerland 2015. Springer Handbook of Experimental Solid Mechanics, Springer Science+Business Media, LLC New York 2008. 			
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 30	Практична настава: 30	
Методе извођења наставе <p>Теоријска настава се изводи у учионици. Вежбе се реализују кроз рад у лабораторији где студенти уз помоћ предметног наставника изводе експериментална испитивања на основу којих сређују резултате у виду мерних извештаја.</p>			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		усмени испит	30
колоквијум-и	60		
семинар-и	10		

Студијски програм: Машинско инжењерство/Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Индустријска ергономија и безбедност на раду			
Наставник/наставници: Ђапан Ј. Марко, Мачужић Д. Иван			
Статус предмета: обавезни/изборни предмет за више студијских програма			
Број ЕСПБ: 6			
Услов: нема			
Циљ предмета Предмет подразумева интегрисани приступ проблемима безбедности, процене и управљања ризицима и омогућава студенту да разуме значај ове области, стекне основна теоријска и практична знања и да овлада коришћењем савремених инжењерских алата за спровођење анализа и процена. Студент се такође упознаје са основним изворима опасности и штетности у индустрији и начинима за њихову елиминацију или смањење штетног утицаја. Посебан акценат се ставља на важност ергономије као област и њен значај у индустрији. Студенти ће научити о основним и напредним методама за решавање проблема у области ергономије радног места, како и на који начин да идентификују ергономске проблеме на радном месту, предложи мере за унапређење и да овладају принципима прилагођавања радног места раднику.			
Исход предмета Обезбеђује студенту знања и вештине неопходне да идентификује, процени, рангира и управља ризицима у савременим индустријским системима. Стечена знања студенту омогућавају да се активно укључи у рад у широком спектру делатности везаних за функције унапређења безбедности и здравља на раду пословно-производних система. Студент ће бити у могућности да идентификује проблеме везане за ергономију на радном месту, затим да те исте проблеме критички анализира и објасни, коришћењем доступних метода и алата за унапређење радног места.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Увод у безбедност на раду (основи, значај, потреба...). Основни појмови, њихове везе и интеракције. Безбедност на раду у пословно-производним системима. Основни извори опасности и штетности у радној средини. Фазе у процесу управљања ризицима у пословно-производним системима. Актуелни приступ управљању ризиком у развијеним земљама (Европска Унија, САД, Канада, Велика Британија). Ергономија радног места. Идентификација ергономских штетности на радном месту (коштано-мишићна обољења и др.). Одређивање „златне зоне“ за спровођење радних активности на радном месту. Интеракција човек-радно место (ручна манипулација на радном месту, процена радних активности и дизајн радног места, визуелни менаџмент, когнитивни приступ проблему, понављајуће радне активности, уређење радног места генерално). <i>Практична настава</i> Савремени безбедносни системи, Идентификација и процена ризика на реалним системима, Утврђивање стандардизованих радних активности.			
Литература 1. Ђапан М., Мачужић И., <i>Безбедност и здравље на раду – Практикум</i> , Факултет инжењерских наука, 2020., ИСБН 978-86-6335-068-7 2. Salvendy G., <i>Handbook of Human Factors and Ergonomics</i> , 4th edition, Wiley, ISBN 978-0-470-52838-9, 2012. 3. Мачужић И., Тодоровић П., Ђапан М., <i>Безбедност на раду</i> , скрипта (Безбедност и здравље на раду, књига 1 и 2, Машински факултет Крагујевац, 2009.) 4. Macdonald D., <i>Practical Machinery Safety</i> , Elsevier, ISBN 978-0-080-48023-7, 2004.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава: 30	Практична настава: 30
Методe извођења наставе Настава се изводи кроз предавања I вежбе. За извођење наставе користе се савремена наставна средства. Уз сваку наставну област се обрађују практични примери из домаће и светске индустријске, техничке и пословне праксе. Вежбе се изводе у савремено опремљеним кабинетима уз коришћење свих расположивих дидактичких средстава. Посета партнерима из индустрије. Гостујућа предавања стручних лица у области безбедности и здравља на раду.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања	10	писмени испит	-
колоквијум-и	50	усмени испит	30
семинар-и	10		

Студијски програм: Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Студијски истраживачки рад на теоријским основама завршног (мастер) рада			
Статус предмета: Обавезан предмет студијског програма			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Студент треба да упише 2. семестар мастер академских студија			
Циљ предмета Примена основних, теоријско методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања и метода на решавању конкретних проблема у оквиру подручја индустријског инжењерства. У оквиру истраживачког рада студент студенти се упознају са методологијом решавања проблема: постављање проблема, избор аналитичких и/или експерименталних метода, прикупљање литературних и/или експерименталних података, анализа резултата и извођење закључака. Применом препоручене литературе студент се упознаје са методама за решавање сличних проблема и примењује их у конкретном случају. Циљ овог истраживања је анализа и примена постојећих искустава у решавању проблема у области индустријског инжењерства.			
Исход предмета Оспособљавање студената да самостално примењују претходно стечена знања из различитих области индустријског инжењерства у циљу сагледавања и анализи проблема, као и извођења закључака о могућим правцима његовог решавања. Кроз самостално коришћење литературе, студенти проширују знања из изабраног подручја и проучавају различите методе који се односе на сличне проблеме. На тај начин се код студената развија способност да анализирају и идентификују проблеме у оквиру задате теме. Применом стечених знања из различитих области индустријског инжењерства, код студената се развија и способност да сагледају место и улогу инжењера у дефинисаном подручју, потребу за сарадњом са другим струкама и тимским радом.			
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Садржај предмета се формира појединачно у складу са потребама и облашћу која је обухваћена задатом темом завршног (мастер) рада, његовом сложености и структуром. Студент проучава стручну литературу, дипломске и мастер радове студената који се баве сличном тематиком, врши анализе у циљу изналажења решења конкретног задатка који је дефинисан задатком мастер рада. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални студијски истраживачки рад. Студијски рад обухвата и активно праћење примарних сазнања из теме рада, организацију и извођење експеримената, нумеричке симулације и статистичку обраду података, писање и/или саопштавање рада на конференцији из уже научно наставне области којој припада тема завршног (мастер) рада. <i>Практична настава</i> Вежбе у рачунарској учионици.			
Литература 1. Научна и стручна литература у писаном и електронском облику (дефинисана у договору са ментором)			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава:
Методe извођења наставе Пре почетка завршног семестра мастер академских студија војноиндустријског инжењерства студенти се упознају са избором тема за завршне (мастер) радове. Завршни (мастер) рад може да представља научноистраживачки или стручни рад студента у коме он решава одређени задатак. Ментор завршног (мастер) рада саставља задатак рада и доставља га студенту. Студент је обавезан да завршни (мастер) рад изради у оквиру задате теме, дефинисане поставком проблема, користећи литературу предложену од ментора. Током израде рада, ментор може давати додатна упутства студенту, упућивати на додатну литературу и усмеравати га у циљу израде квалитетног завршног рада. У оквиру студијског истраживачког рада студент обавља консултације са ментором, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме завршног (мастер) рада. У оквиру задате теме, студент по потреби врши и одређена мерења, испитивања, бројања, анкете и друга истраживања, статистичку обраду података, ако је то предвиђено задатком завршног (мастер) рада.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
		Усмени испит	100

Студијски програм: Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Стручна пракса			
Наставник/наставници задужени за организацију стручне праксе: Савић Слободан			
Статус предмета: Обавезан предмет студијског програма			
Број ЕСПБ: 4			
Услов: Студент треба да обави упис у 2. семестар мастер академских студија			
Циљ предмета <p>Стицање практичних искустава током боравка студента у предузећима или другим радним амбијентима у којем студент очекује да ће реализовати своју професионалну каријеру. Оспособљавање студената за примену техничких прописа и стандарда. Препознавање основних функција пословног, производног и технолошког система у домену пројектовања, развоја, производње и испитивања, као и улоге и задатака мастер инжењера индустријског инжењерства у таквом пословном систему.</p>			
Исход предмета <p>Стицање практичних искустава о начину организовања и функционисања средина у којима студент очекује примену стечених знања у својој будућој професионалној каријери. Овладавање начинима комуникације са колегама и упознавање са токовима пословних информација. Препознавање основних процеса у развоју и пројектовању производа и технологија, производњи, испитивању и одржавању у складу са очекивањима потреба будућих професионалних компетенција. Успостављање личних контаката и познанстава која ће моћи да се користе током школовања, као и при заснивања будућег радног односа.</p>			
Садржај предмета <p><i>Теоријска настава</i> Предмет се реализује кроз практични, самостални рад студента.</p> <p><i>Практична настава</i> Предмет се реализује кроз практични, самостални рад студента. Практичан рад подразумева боравак и рад у предузећима, установама и организацијама у којима се обављају различите делатности повезане са војноиндустријским инжењерством, као и у некој од лабораторија на Факултету инжењерских наука. Избор тематске целине и привредног предузећа или друге организације спроводи се у консултацији са предметним професором. Студент може обављати праксу у: пројектним и консултантским организацијама, различитим предузећима која се баве производњом наоружања и војне опреме из сектора одбрамбене индустрије, као и у истраживачко-развојним установама при Министарству одбране Републике Србије, где радећи на развоју нових производа и модернизацији постојећих у сарадњи са домаћим и страним фирмама имају перспективу да постану део техничког и технолошког замахца укупног индустријског развоја земље. Пракса се може обављати и у иностранству. Током праксе студенти морају водити дневник у коме ће уносити опис послова које обављају, закључке и запажања. Након обављене праксе, студенти праве извештај у форми семинарског рада са задатом темом који бране пред предметним професором.</p>			
Литература У договору са предметним наставником.			
Број часова активне наставе		Теоријска настава:	Практична настава: 90
Методe извођења наставе			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току праксе	70	усмени испит	30

Студијски програм: Војноиндустријско инжењерство			
Назив предмета: Завршни (мастер) рад			
Наставник/наставници: -			
Статус предмета: Обавезан предмет студијског програма			
Број ЕСПБ: 10			
Услов: Одбрана рада не може да се обави док се не положи сви остали испити на студијском програму			
Циљ предмета Циљ израде и одбране завршног (мастер) рада је да студенти стекну искуство у самосталном практичном решавању задатог проблема, кроз прецизно прикупљање експерименталних, израчунатих и/или података из научно-стручне литературе, употребом научних метода и поступака, савремених информационо-комуникационих технологија и. Циљ је такође да том приликом студенти усавршавају и вештине писменог и усменог изражавања писањем и одбраном завршног (мастер) рада.			
Исход предмета Израдом и одбраном завршног (мастер) рада студенти који су завршили студије треба да буду способни да решавају реалне проблеме из праксе, као и да наставе школовање уколико се за то одреде. Компетенције укључују, пре свега, развој способности критичног и самокритичког мишљења и приступа, способности анализе проблема, повезивања и примене стечених знања и вештина за налажење решења, предвиђање понашања одабраног решења са јасном представом шта су предности, а шта недостаци одабраног решења. Свршени студенти имају и способност решавања конкретних проблема уз употребу научних метода и поступака. Посебно је важна способност повезивања основних знања из различитих области и њихова примена. Свршени студенти су оспособљени за интензивно коришћење информационо-комуникационих технологија. Свршени студенти овог нивоа студија поседују компетенцију за примену знања у пракси и праћење и примену новина у струци, као и за сарадњу са локалним социјалним и међународним окружењем.			
Садржај предмета Завршни (мастер) рад представља самостални студијски истраживачки рад студента у коме се он упознаје са методологијом истраживања у изабраној ужој области војноиндустријског инжењерства. Формира се појединачно у складу са потребама и облашћу која је обухваћена задатом темом завршног (мастер) рада. Студент у договору са ментором сачињава завршни (мастер) рад у писменој форми у складу са предвиђеним стандардима. Студент припрема и брани писмени завршни рад јавно у договору са ментором.			
Литература 1. У договору са ментором			
Број часова	активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава:
Методe извођења наставе Завршни (мастер) рад представља самосталан рад студента израђен у писаној форми, уз упутства и консултације са ментором. Ментор за израду и одбрану завршног (мастер) рада формулише тему са задацима за израду мастер рада. Кандидат у консултацијама са ментором самостално израђује рад у оквиру задате теме. По потреби, кандидат може обављати консултације и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме завршног рада. Након израде рада и сагласности ментора да је успешно урађен рад, кандидат је дужан да мастер рад преда Студентској служби у четири укорићена штампана примерка (један примерак за библиотеку Факултета), као и електронску верзију рада у pdf формату. Студент приступа одбрани мастер рада након што су положени сви испити предвиђени студијским програмом. Термин и место за одбрану се јавно оглашава на огласној табли Факултета најмање три дана пре дана одбране о чему се стара Студентска служба. Комисија добија мастер рад од Студентске службе или ментора најмање три дана пре одбране. Кандидат брани завршни (мастер) рад пред комисијом која се састоји од најмање три члана. Одбрана завршног (мастер) рада састоји се од усмене презентације рада и одговора на постављена питања. Оцена о успеху кандидата на овом испиту саопштава се кандидату одмах по завршеној одбрани, уз одговарајуће образложење.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
		писмени испит	50
		усмени испит	50