

Универзитет у Београду  
Машински факултет

# Књига предмета

Основне академске студије

Информационе технологије у машинству

Београд 2021.



## **МФБ**

Завршни рад



## Завршни рад

**ID:** 7000

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** - - -

**Извођачи наставе:** Сви наставници на ОАС Информационе технологије у машинству

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** МФБ

### Циљ предмета

Примена стечених знања и метода на решавању постављених задатака у оквиру изабране области. Задатак се односи на изучавање проблема, његове структуре и сложености и изналагање одговарајућих решења. Студент стиче знање о начину, структури и форми писања пројекта-извештаја који се односи на спроведене активности у оквиру задате теме Завршног рада. Студент стиче одговарајућу ниво знања, вештина и компетенција у домену описа проблематике, спроведених метода и резултата до којих се дошло. Студент стиче и способност да јавно презентује резултате самосталног рада, припремљеног у одговарајућој форми.

### Исход предмета

По успешном завршетку овог курса, студенти би требало да буду оспособљени да:

- Примењују претходно стечена знања из изучаваних области
- Препознају структуру задатог проблема, предложи систем анализу и дефинише правце његовог решавања
- На основу самосталног коришћења литературе, проширују знања из области изабране задате теме
- Укратко опише решење постављеног задатка и самостално исто презентује
- Комуницирају ефикасно са инжењерском заједницом и друштвом у целини.

### Садржај теоријске наставе

Формира се појединачно у складу са облашћу која је обухваћена темом Завршног рада. Студент у договору са предметним наставником дефинише задатак из којег проистичу потребна стечена теоријска знања и евентуално нова која мора стећи да би решио постављени задатак.

### Садржај практичне наставе

Садржај практичне наставе подразумева имплементацију стечених знања кроз лабораторијска вежбања, праксу и стручне посете предузећима-фабрикама, удомену теме Завршног рада.

### Услов похађања

нема

### Ресурси

Актуелна уџбеничка литература и часописи из области теме Завршног рада.



## ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 50

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>35</b>
ново градиво	15
развијање и примери (рекапитулација)	20
<b>активна настава (практична)</b>	<b>10</b>
аудиторне вежбе	0
лабораторијске вежбе	0
рачунски задаци	0
семинарски рад	0
пројекат	10
дискусија/радионица	0
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>5</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	0
колоквијум са оцењивањем	0
тест са оцењивањем	0
завршни испит	5

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	10
тест/колоквијум	0
лабораторијска вежбања	0
рачунски задаци	0

семинарски рад	0
пројекат	40
завршни испит	50

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 40

### Литература

Актуелна уџбеничка литература и часописи из области теме Завршног рада.



## **АУТОМАТСКО УПРАВЉАЊЕ**

Основе аутоматског управљања



## Основе аутоматског управљања

**ID:** 7027

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Драган В. Лазић

**Извођачи наставе:** Лазић В. Драган

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** аутоматско управљање

### Циљ предмета

Упознавање са основним појмовима из области АУ и оспособљавање за примену и проверу стечених знања на конкретним физичким системима и процесима.

Прихватање неких методологија за аналитичку и експерименталну проверу основних статичких и динамичких особина и показатеља система.

Овладавање основним алатима у MATLAB-у који омогућавају решавање рачунских делова изложене материје.

### Исход предмета

Стицање основних знања из АУ

Упознавање и коришћење метода потребних за анализу и синтезу управљачких система у оквиру система АУ, као и целих система АУ

Да се применом рачунара и MATLAB-а решавају основни проблеми из АУ, као и други инжењерски проблеми

Да се аналитички и/или експериментално испитају основне динамичке и статичке карактеристике система

### Садржај теоријске наставе

Упознавање са основним појмовима и терминима из области АУ. Основни концепти АУ. Системи АУ основних физичких величина (позиција, ниво, притисак, проток, температура, број обртаја, ...) илустровани на најзаступљенијим објектима и процесима из области машинства. Основне динамичке и статичке особине и показатељи система у временском домену, њихово аналитичко одређивање (временска константа, време успона, време смирења, прескок, појачање, статичка грешка, ...). Преносна функција система. Блок дијаграми. Учестаносна карактеристика система. Основни показатељи система у учестаносном домену (резонантна учестаност, пригушење, пропусни опсег, ...). Основни типови управљачких система: П, ПИ, ПИД и њихов утицај на динамичке и статичке особине система кроз најчешће коришћене објекте и процесе у машинству. Појам стабилности и критеријум за проверу стабилности линеарних система.

### Садржај практичне наставе

Практична настава обухвата сва наведена експериментална испитивања и заснована је на симулацији експеримената коришћењем Матлаба.

Приказивање система и величина, у оквиру њих, стандардним симболима, означавање и разумевање принципа управљања на бази пројектне документације.



Експериментално одређивање показатеља у временском домену (временска константа, време успона, време смирења, прескок, појачање, статичка грешка, ...).  
Преносна функција, експериментално одређивање и значај.  
Учестаносна карактеристика система, експериментално одређивање и значај.  
Хидраулички серво системи, серво разводници, хидраулички цилиндри.

### Услов похађања

Основна рачунарска култура заснована на коришћењу РС-а, Основно познавање високошколске математике.

### Ресурси

- Скрипта на страници <http://dragan.lazic.bakpakddns.com:8888> - Moodle
- Лиценциран software у поседу факултета.
- Freeware software.
- РС рачунари.

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 58

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
активна настава (теоријска)	20
ново градиво	20
развијање и примери (рекапитулација)	0
активна настава (практична)	23
аудиторне вежбе	20
лабораторијске вежбе	0
рачунски задаци	0
семинарски рад	0
пројекат	0
дискусија/радионица	3
студијски истраживачки рад	0

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
провера знања	15
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	0
колоквијум са оцењивањем	8
тест са оцењивањем	2
завршни испит	5

### Провера знања (укупно 100 поена)

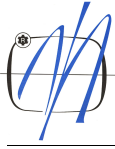
активност у току предавања	10
тест/колоквијум	60
лабораторијска вежбања	0
рачунски задаци	0

семинарски рад	0
пројекат	0
завршни испит	30

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 20

### Литература

Љубомир Грујић, Драган Лазић, "Увод у аутоматско управљање", скрипта, Машински факултет, 2007  
Драган В. Лазић, Милан Р. Ристановић, "Увод у Матлаб", Машински факултет, 2005



## **БИОМЕДИЦИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО**

Статистика у биомедицинским мерењима





## Статистика у биомедицинским мерењима

**ID:** 7056

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Ивана М. Станковић

**Извођачи наставе:** Јефтић Д. Бранислава, Станковић М. Ивана

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** биомедицинско инжењерство

### Циљ предмета

Циљ предмета је да се студенти упознају са основама статистичких метода које се користе у обради података у оквиру биомедицинских истраживања и праксе. Савладавање креирања скупа података од интереса, манипулација подацима, трансформација и анализа омогућају студенту да донесе закључке релевантне за истраживање, развој и примену у биомедицинским проблемима.

### Исход предмета

По успешном завршетку овог курса, студенти би требало да буду оспособљени да:

- Користе R софтверски пакет за статистичку обраду података
- Креирају и обрађују велике скупове статистичких података, врше манипулацију и трансформацију података
- Идентификују ограничења података и интервале поузданости статистичких оцена
- Моделирају и истраже релације између променљивих
- Циљно примењују одабране статистичке анализе на одабрани проблем
- Адекватно интерпретирају резултате статистичке анализе и врше предикције понашања посматраних биомедицинских система у будућности

### Садржај теоријске наставе

Теоријска настава обухвата следеће области: Типови променљивих и графичка презентација података. Основе дескриптивне статистике. Статистички софтвери и увод у програмски језик R и његово софтверско окружење. Статистичке хипотезе, поступак тестирања хипотеза и врсте тестова. Једнострука и вишеструка анализа варијансе. АНОВА за поновљена мерења. Корелација. Линеарна регресија –једнострука и вишеструка. Процена модела, предикција нових опсервација и валидација модела. Машинско учење - надгледано и ненадгледано. Типови валидација. Анализа груписања. Хијерархијска анализа груписања. Нехијерархијска анализа груписања – метод средина К. Редукција димензионалности. Анализа главних компоненти. Класификациони модели.

### Садржај практичне наставе

Практична настава се састоји од лабораторијски вежби и пројектних задатака на рачунару који прате поглавља обрађена теоријском наставом са практичним радом у R софтверском окружењу.



### Услов похађања

Нема услова.

### Ресурси

Сала за предавања са рачунаром, видео пројектором, интернет конекцијом и свим потребним пропратним ресурсима.

1. Писани материјал са предавања и вежби (хандоути)
2. R software & R studio

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 60

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>24</b>
ново градиво	20
развијање и примери (рекапитулација)	4
<b>активна настава (практична)</b>	<b>24</b>
аудиторне вежбе	0
лабораторијске вежбе	24
рачунски задаци	0
семинарски рад	0
пројекат	0
дискусија/радионица	0
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>12</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	5
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	0
колоквијум са оцењивањем	0
тест са оцењивањем	4
завршни испит	3

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	5
тест/колоквијум	40
лабораторијска вежбања	25
рачунски задаци	0

семинарски рад	0
пројекат	0
завршни испит	30

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 35

### Литература

- J.Adler, R in a Nutshell, Second Edition, O'Reilly Media, Inc., USA 2012  
M.Gardener, Beginning R The Statistical Programming Language, John Wiley& Sons, Inc., USA 2012  
R. D. Peng, Exploratory Data Analysis in R, Lean Publishing, 2015  
V. Bloomfield, Analysis in Molecular Biology and Biophysics Computer Simulation and Data: An Introduction Using R, Springer, Holland 2009  
James, Gareth, Daniela Witten, and Trevor Hastie. "An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R." (2014).



## **ВАЗДУХОПЛОВСТВО**

Internet ствари

Основе техничке комуникације

WEB пројектовање у машинству

Софтверско инжењерство



## Internet ствари

**ID:** 7062

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Горан С. Воротовић

**Извођачи наставе:** Бенгин Ч. Александар, Воротовић С. Горан, Митровић Б. Часлав

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 4

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** ваздухопловство

### Циљ предмета

Стицање теоријских и практичних знања из области интернет ствари. Стицање знања о структури, протоколима и принципима рада ових система. Разумевање рада ових платформи, мрежних система и технологија, упознавање са основним комуникационим протоколима. Стицање знања о међусобној конекцији харверско-софтверских решења на нивоу интернета са посебним освртом на аквизицију података и формирање повратних спрега како у физичком, тако и у дигиталном окружењу

### Исход предмета

Студенти су оспособљени за практичан рад са уграђеним системима у интернет окружењу. Студенти поседују теоријска знања о интернет архитектури и уграђеним системима.

### Садржај теоријске наставе

1. Историјат и референтни модели, ISO-OSI.
2. TCP-IP референтни модел.
3. Мрежни hardware и software.
4. Протоколи, HDLC, PPP.
5. Локалне мреже.
6. Алгоритми рутирања.
7. Мрежни ниво, IP протокол.
8. Управљачки протоколи, ICMP, ARP, DHCP, RIP.
9. Транспортни ниво, TCP, UDP.
10. Апликативни ниво, сокети, DNS, email, FTP, www, http.

### Садржај практичне наставе

Састоји се из аудиторних, лабораторијских вежби које прате садржај предмета.

### Услов похађања

Неопходни: Основна рачунарска култура заснована на коришћењу РС-а, независно од оперативног система.

### Ресурси

-



## ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 45

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>15</b>
ново градиво	15
развијања и примери (рекапитулација)	0
<b>активна настава (практична)</b>	<b>20</b>
аудиторне вежбе	7
лабораторијске вежбе	8
рачунски задаци	0
семинарски рад	0
пројекат	5
дискусија/радионица	0
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>10</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	5
колоквијум са оцењивањем	0
тест са оцењивањем	0
завршни испит	5

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0
тест/колоквијум	0
лабораторијска вежбања	30
рачунски задаци	0

семинарски рад	0
пројекат	40
завршни испит	30

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 30

### Литература

de Andrade, R.; Hodel, K. N.; Justo, J. F.; Laganá, A. M.; Santos, M. M.; Gu, Z. (2018). "Analytical and Experimental Performance Evaluations of CAN-FD Bus". IEEE Access. 6: 21287 - 21295.

Јамес Ф. Куросе, Кејтх В. Росс, Умрежавање рачунара, Цет, Београд, 2005.

Gray, J. and Reuter, A. Transaction Processing: Concepts and Techniques. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann, 1993.

Birman, Kenneth. Reliable Distributed Systems: Technologies, Web Services and Applications. New York: Springer-Verlag, 2005.

G. Vorotović at all: „Possibilities of BLOB and CLOB Integration Into the Core of IoT and Using the SQL Platform for Distributing a Large Amount of Data to HTML, JAVA, and PHP Plat.“; IGI Global 2017.



## WEB пројектовање у машинству

**ID:** 7040

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Горан С. Воротовић

**Извођачи наставе:** Бенгин Ч. Александар, Воротовић С. Горан, Митровић Б. Часлав

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** презентација пројекта

**Катедра:** ваздухопловство

### Циљ предмета

- Схватање важности Web презентација у машинству,
- Стварање, упознавање и употреба Web пројеката.
- Одређивање функционалности сопственог Web пројеката.
- Припрема сопственог Web пројеката.
- Упознавање и припрема неопходне документације за реализацију Web пројекат

### Исход предмета

Студент може:

- да припреми, направи и прикаже сопствено умеће,
- да одреди функционалност свих спецификација на Web-у,
- да припреми, изведе и руководи израдом Web презентације,
- да утврди технологију изграђивања Web презентација,
- да препозна захтеве локалне машинске индустрије за Web презентацијама,
- направи неопходну документацију Web пројекта,
- да реализује и наплати Web пројекат.

### Садржај теоријске наставе

РАЗВОЈ Web ПРЕЗЕНТАЦИЈА (цена; визија; технологије; дизајн; ценовник; постављање, одржавање и промоција Web презентације)

ЕВОЛУЦИЈА ПОРТАЛА (прилагођавање и управљање информацијама у реалном времену; протоколи Web сервиса; дистрибуиране апликације; (не)компатибилност старијих протокола)

ДОМЕНИ (територијални и генерички домени; назив и избор; поддомени)

ДИЗАЈН Web-а (тема, технологија и изглед Web презентације; шаблони; навигација; Home Page; садржај и читљивост стране; редизајн Web-а)

ПРОЈЕКТОВАЊЕ Web ПРЕЗЕНТАЦИЈЕ (Web конкуренција; тестирање и провера Web-а)

КРЕИРАЊЕ И ПРОГРАМИРАЊЕ Web-а – А (HTML; XML; XHTML; XSLT; CSS; HTAs)

КРЕИРАЊЕ И ПРОГРАМИРАЊЕ Web-а – В (Java Script; Java)

КРЕИРАЊЕ И ПРОГРАМИРАЊЕ Web-а – С (SQL; Server Side Scripting; Web servisi)

Web ЕЛЕМЕНТИ (алати и читачи; Free Hosting; HTTP компресија; серверско и клијентско подешавање; HTTP поруке и упозорења)

ПРОЈЕКТОВАЊЕ Web УСЛУГА (животни циклус Web-а; стратегија; развој; анализа; технологија и алати)



## Садржај практичне наставе

Претрага за постојећим шаблонима израде Web презентација, карактеристичних за машинство. Јоомла. Технологија израде Web презентације, формирање изгледа Web презентације. Анализа шаблоном дефинисаних правила о навигацији, саме навигације, правила за креирање једне Web стране и правилног приступа формирању уводне стране – Home Page. Проблеми са читљивошћу и освежавањем садржаја Web презентација. Поређење квалитета више доступних Web читача. Нека ограничења и предности Free Hostinga. Анализа и решавање једноставних комуникационих проблема. Одговарање на HTTP поруке и упозорења. Процена животног циклуса Web презентације и креирање стратегије максималног продужења животног циклуса Web презентације. Упознавање са алатима за дизајнирање и развој Web презентација – апликација са кратким животним веком. Процена исплатљивости Web презентације са кратким животним веком. Пројектовање, примена и коришћење физичке реализације одабраног примера Web презентација.

## Услов похађања

Пожељно: Основе Web пројектовања и инжењерске комуникације као и предмете дефинисане курикулумом студијског програма/модула'

## Ресурси

За успешно савладавање предмета, неопходно је коришћење уџбеника, упутства за израду пројекта, handout-a, Internet ресурса. ИТ опрема (одговарајући хардвер и софтвер) ИКТ, расположиво у лабораторији 457).

## ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 60

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>20</b>	<b>провера знања</b>	<b>13</b>
ново градиво	20	преглед и оцена рачунских задатака	0
развијање и примери (рекапитулација)	0	преглед и оцена лаб. извештаја	0
<b>активна настава (практична)</b>	<b>27</b>	преглед и оцена семинарских радова	5
аудиторне вежбе	5	преглед и оцена пројекта	0
лабораторијске вежбе	15	колоквијум са оцењивањем	0
рачунски задаци	0	тест са оцењивањем	3
семинарски рад	5	завршни испит	5
пројекат	0		
дискусија/радионица	2		
<b>студијски истаживачки рад</b>	<b>0</b>		

## Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	8	семинарски рад	20
тест/колоквијум	10	пројекат	20
лабораторијска вежбања	7	завршни испит	35



рачунски задаци	0
-----------------	---

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 35**

**Литература**





## Основе техничке комуникације

**ID:** 7063

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Александар Ч. Бенгин

**Извођачи наставе:** Бенгин Ч. Александар, Воротовић С. Горан, Митровић Б. Часлав

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 4

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** ваздухопловство

### Циљ предмета

• Схватање важности и стицање основа вештине у припреми и извођењу комуникација са различитим комитентима (руководством, стручним службама, колегама и клијентима). • Увод у стварање, упознавање и употребе инжењерске документација. Рачунарска обрада документације. • Препознавање основних функционалних целина у предузећима, и упознавање међусобне комуникације тих целина. • Упознавање са основним документима која карактеришу пословање предузећа. Припрема за рачунарску обраду тих докумената.

### Исход предмета

Стечено знање омогућава: • да слушалац припреми, направи и прикаже сопствено умеће. • да слушалац припреми, направи и прикаже извештај о обављеном послу. • да слушалац припреми, изведе и руководи са презентацијом, дискусијом. • да слушалац препозна основне функционалне целине у предузећу, и уочи међусобну зависност. • да слушалац препозна основну документацију у предузећу, и • да слушалац припреми основну документацију за рачунарску обраду.

### Садржај теоријске наставе

Комуникација (орална и писмена; параметри; примена рачунара у комуникацији). Организовање комуникације (структура и садржај; дефинисање, вредновање и управљање информацијама; организовање идеја и чињеница). О говору (глас и говор тела; публика и управљање питањима; скуп и управљањем дискусијом). Инжењерска документација (уговори, понуде, CV, рачуни, фактуре, технолошка документација, извештаји). Предузеће као генератор информација (организационе целине малих и средњих предузећа; залихе; нормативи; књиговодство). О неким документима (залихе; складишна листа; картица материјала). О шифарским системима (дефинисање и примена; бар код; паралелни шифарски систем; примена у залихама). ВОМ (модуларна, хијерархијска, двонивовска, генеричка саставница; добијање саставнице). Архивирање, слање, заштита документације (број копија, место чувања; слање документације; криптовање). О презентацији (прикупљање, обрада, одабир информација; организација и планирање презентације).

### Садржај практичне наставе

Практичне вежбе се састоје у упознавању стварања техничке документације и докумената за комуникацију. Користи се такође одговарајући софтвер. Израда два



пројекта CV и презентације о неком проблему са информационих технологија су суштина практичне наставе.

### Услов похађања

Без предуслова.

### Ресурси

-

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 45

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>15</b>
ново градиво	15
развијање и примери (рекапитулација)	0
<b>активна настава (практична)</b>	<b>20</b>
аудиторне вежбе	7
лабораторијске вежбе	8
рачунски задаци	0
семинарски рад	0
пројекат	5
дискусија/радионица	0
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>10</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	5
колоквијум са оцењивањем	0
тест са оцењивањем	0
завршни испит	5

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0
тест/колоквијум	0
лабораторијска вежбања	30
рачунски задаци	0

семинарски рад	0
пројекат	40
завршни испит	30

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 30

### Литература

George Grätzer, Practical LaTeX, Springer, 2014  
George Grätzer, More Math Into LaTeX, Springer, 2016  
David Griffiths, Desmond Higham, Learning LaTeX, SIAM-Society for Industrial and Applied Mathematics, 2016



## Софтверско инжењерство

**ID:** 7045

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Горан С. Воротовић

**Извођачи наставе:** Бенгин Ч. Александар, Воротовић С. Горан, Митровић Б. Часлав

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** ваздухопловство

### Циљ предмета

- Стицање основних вештина у припреми пројеката везаних за израду софтвера од значаја за мале и средње компаније.
- Коришћење неких једноставнијих CASE алата за пројектовање неких делова софтвера.
- Стицање вештине којом се премошћава препреке у сарадњи тимова за писање и примену софтвера.

### Исход предмета

Стечено знање омогућава полазнику:

- да учествује у софтверском тиму као члан тима са посебним знањима везаним за машинство,
- да уочи проблеме у пројектовању и одреди проблематичне процесе на које је могуће утицати и да да неке нумеричке оцене о пројекту,
- да припреми све неопходне податке за моделирање одређених делова софтвера,
- да препреми документацију за валидацију софтвера,
- да учествује у имплементацији софтвера са стране извођача.

### Садржај теоријске наставе

О софтверском инжењерству, моделима и моделирању (уознавање; теорија модела; моделирање скицама ...; нумерички параметри модела).

Трошкови, цена и употреба софтвера (цена; улога инжењера и инжењеринга; хардвер и софтвер; софтвер са грешкама; врсте софтверских грешака).

Организација софтверског пројекта (људи; тим за развој; појединачне улоге; продуктивност и утицај на продуктивност; типови софтверских пројеката; организација софтверске компаније).

Моделирање развоја софтвера и процеса (Перт; однос према клијенту; различите врсте моделирања и развоја софтвера; дефиниција процеса; класификација процеса; управљање процесима).

Документација, квалитет и метрика софтвера (циљ; могућности електронске документације; стандарди за документацију; управљање и документовање недостатцима и грешкама софтвера; ревизије софтвера).

Софтвер за развој софтвера (посебни алати за развој GUI делова апликације; генератори кода и неки примери примене).

Анализа, спецификација и скицирање софтвера (захтеви; прикупљање и обрада;



интерни стандарди за прикупљање и обраду захтева; скицирање и значај скицирања софтвера).

Кодирање, тестирање и интеграција софтвера (о програмским језицима; кодирање; едитори; начин тестирања софтвера; интеграција софтвера и стратегија интеграције софтвера; очекивани и неочекивани проблеми у интеграцији софтвера).

Конфигурисање и поузданост софтвера (конфигурисање софтвера; посебне особености софтвера).

Реинжењеринг и реупотреба софтвера (еволуција софтвера у свим сегментима пројекта).

### Садржај практичне наставе

Практична настава:

Састоји се из лабораторијских вежби које прате садржај предмета, и непрекидног праћења израде завршног пројекта кроз четири семинарска рада.

### Услов похађања

Пожељно: Web пројектовање у машинству, Пројектовање база података као и предмете дефинисане курикулумом студијског програма/модула'

### Ресурси

За успешно савладавање предмета, неопходно је коришћење уџбеника, упутства за израду пројекта, handout-а, Internet ресурса. ИТ опрема (одговарајући хардвер и софтвер) ИКТ, расположиво у лабораторији 457).

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 60

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
активна настава (теоријска)	20
ново градиво	20
развијање и примери (рекапитулација)	0
активна настава (практична)	27
аудиторне вежбе	5
лабораторијске вежбе	15
рачунски задаци	0
семинарски рад	5
пројекат	0
дискусија/радионица	2
студијски истраживачки рад	0

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
провера знања	13
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	5
преглед и оцена пројекта	0
колоквијум са оцењивањем	0
тест са оцењивањем	3
завршни испит	5

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	8
тест/колоквијум	10
лабораторијска вежбања	7

семинарски рад	20
пројекат	20
завршни испит	35



рачунски задаци	0
-----------------	---

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 35**

**Литература**



## **ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО**

Енглески језик 2

Инжењерска етика и иновације

Инжењерска економија

Статистика - R

Основе теорије ризика

Енглески језик 1



## Енглески језик 1

**ID:** 7005

**Врста предмета:** академско-општеобразовни

**Носилац предмета:** Тијана С. Весић-Павловић

**Извођачи наставе:** Весић-Павловић С. Тијана

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 2

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** индустријско инжењерство

### Циљ предмета

Усвајање стручне лексике везане за фундаменталне појмове техничких наука (мерне јединице, физичке величине). Усвајање терминологије везане за гране машинства. Усвајање стручне лексике везане за различите области машинства (машинске материјале, машинске елементе). Развијање вештина говорења и превођења у језику струке.

### Исход предмета

По завршетку овог курса, студенти ће моћи да:

- користе термине и језичке конструкције карактеристичне за енглески језик струке,
- анализирају и адекватно преведу на српски стручни текст на енглеском језику,
- напишу биографију и мотивационо писмо на енглеском језику.

### Садржај теоријске наставе

Стручна терминологија из области машинства, математике, физике и енергетике. Структура огласа за посао на енглеском језику, биографије и мотивационог писма. Дескриптивна граматика енглеског језика: именице, заменице, глаголи, глаголска времена, структура реченице, кондиционали, облици актива и пасива.

### Садржај практичне наставе

Лексичка и граматичка вежбања (питања са вишеструким избором, вежбања са попуњавањем празнина, одговарање на питања, превод). Индивидуални и рад у групама. Анализа текста на енглеском језику, прављење сажетака и превођење.

### Услов похађања

Дефинисано курикулумом студијског програма/модула.

### Ресурси

1. Vesić Pavlović, T. (2018). NUTS AND BOLTS: English for Mechanical Engineering Students. Beograd: Mašinski fakultet.
2. Thomson, A. J. & A.V. Martinet (1986). A Practical English Grammar. Oxford: Oxford University Press.

### ФОНД ЧАСОВА



**Укупан фонд часова: 45**

<b>ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ</b>	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>18</b>
ново градиво	12
развијања и примери (рекапитулација)	6
<b>активна настава (практична)</b>	<b>18</b>
аудиторне вежбе	16
лабораторијске вежбе	0
рачунски задаци	0
семинарски рад	0
пројекат	2
дискусија/радионица	0
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>

<b>ОСТАЛИ ЧАСОВИ</b>	
<b>провера знања</b>	<b>9</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	6
колоквијум са оцењивањем	0
тест са оцењивањем	0
завршни испит	3

**Провера знања (укупно 100 поена)**

активност у току предавања	10
тест/колоквијум	0
лабораторијска вежбања	0
рачунски задаци	0

семинарски рад	0
пројекат	25
завршни испит	65

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 30**

**Литература**





## Енглески језик 2

**ID:** 7030

**Врста предмета:** академско-општеобразовни

**Носилац предмета:** Тијана С. Весић-Павловић

**Извођачи наставе:** Весић-Павловић С. Тијана

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 2

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** индустријско инжењерство

### Циљ предмета

Усвајање стручне лексике везане за области информационих технологија и машинства (вештачка интелигенција, Интернет ствари, Индустрија 4.0, роботика, аутономна возила). Развијање вештина говорења и писања у језику струке. Оспособљавање студената за коришћење стручне литературе на енглеском језику из области машинства и информационих технологија.

### Исход предмета

По завршетку овог курса, студенти ће моћи да:

- користе стручну терминологију из области информационих технологија и машинства,
- направе и саопште усмену презентацију на енглеском језику везану за област информационих технологија и машинства.

### Садржај теоријске наставе

Стручна терминологија из области информационих технологија, вештачке интелигенције, роботике, аутономних возила. Описивање графикона. Дескриптивна граматика енглеског језика: глаголи, именице, релативне реченице, изражавање узрока и последице.

Принципи прављења PowerPoint презентације на тему везану за област информационих технологија и машинства.

### Садржај практичне наставе

Лексичка и граматичка вежбања (питања са вишеструким избором, вежбања са попуњавањем празнина, одговарање на питања, превод). Индивидуални и рад у групама. Усмене презентације.

### Услов похађања

Дефинисано курикулумом студијског програма/модула.

### Ресурси

1. Vesić Pavlović, T. (2018). NUTS AND BOLTS: English for Mechanical Engineering Students. Beograd: Mašinski fakultet.
2. Thomson, A. J. & A.V. Martinet (1986). A Practical English Grammar. Oxford: Oxford University Press.



## ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 30

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
активна настава (теоријска)	12
ново градиво	8
разрада и примери (рекапитулација)	4
активна настава (практична)	12
аудиторне вежбе	8
лабораторијске вежбе	0
рачунски задаци	0
семинарски рад	0
пројекат	4
дискусија/радионица	0
студијски истраживачки рад	0

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
провера знања	6
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	5
колоквијум са оцењивањем	0
тест са оцењивањем	0
завршни испит	1

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	10
тест/колоквијум	0
лабораторијска вежбања	0
рачунски задаци	0

семинарски рад	0
пројекат	35
завршни испит	55

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 30

### Литература



## Инжењерска економија

**ID:** 7011

**Врста предмета:** академско-општеобразовни

**Носилац предмета:** Никола Ј. Дондур

**Извођачи наставе:** Дондур Ј. Никола

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 2

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** индустријско инжењерство

### Циљ предмета

Циљ овог предмета јесте да се студенти упознају са основним категоријалним апаратом и принципима фундаменталне друштвене науке – економије. Циљ је да се створе компетенције за самостално и одговорно учествовање у процесима стручног и јавног одлучивања. На предмету се сагледавају основни аспекти микро и макроекономије.

### Исход предмета

Савладавањем предмета Инжењерска економија студенти јачају своје способности за критичко разумевање свих најважнијих противречности развоја свих савремених друштава, а посебно тзв. транзицијских међу којима је и наше. Нагласак је на усвајању модерних теоријских концепата и емпиријских метода у циљу бољег разумевања савремених друштвених проблема.

### Садржај теоријске наставе

Микро и макро економија. Производња и производни чиниоци. Потрошачка тражња. Цене и дохоци. Производна функција. Производни трошкови. Систем економских односа са иностранством. Концепт "одрживог развоја". Технолошке промене, транзиција и глобализација.

### Садржај практичне наставе

Вежбе се састоје од аудиторних вежби, односно дискусија и радионица на којима се додатно разрађују одабране теме које су релевантне како са теоријског тако и са практичног становишта. Нагласак ће бити на указивању на специфичности економске анализе савремених друштава у односу на друге аналитичке и методолошке поступке. Такође, вежбе ће се користити за припремне консултације за израду и одбрану семинарских радова.

### Услов похађања

Сакупљено најмање 50 бодова, при чему највећу специфичну тежину имају бодови са колоквијума.

### Ресурси

Основни ресурси предмета су литература, као и припремљени хендаути и белешке са предавања и вежби. Такође, пожељно је коришћење интернета, као и шире литературе



коју ће наставник препоручити, посебно за припрему семинарских радова.

Слободан Покрајац, Никола Дондур, Увод у економију, Машински факултет, Београд, 2018.

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 30

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>12</b>
ново градиво	12
развијања и примери (рекапитулација)	0
<b>активна настава (практична)</b>	<b>12</b>
аудиторне вежбе	4
лабораторијске вежбе	0
рачунски задаци	4
семинарски рад	4
пројекат	0
дискусија/радионица	0
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>6</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	0
колоквијум са оцењивањем	0
тест са оцењивањем	6
завршни испит	0

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	20
тест/колоквијум	40
лабораторијска вежбања	0
рачунски задаци	0

семинарски рад	10
пројекат	0
завршни испит	30

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 50

### Литература

Слободан Покрајац, Никола Дондур, Увод у економију, Машински факултет, Београд, 2018.



## Инжењерска етика и иновације

**ID:** 7064

**Врста предмета:** академско-општеобразовни

**Носилац предмета:** Никола Ј. Дондур

**Извођачи наставе:** Дондур Ј. Никола, Мисита Ж. Мирјана

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 2

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** индустријско инжењерство

### Циљ предмета

Циљ овог предмета је стицање основних компетенција и академских вештина у области инжењерске етике и иновација уз развој критичког мишљења и способности за тимски рад кроз: 1) стицање основних знања о значају инжењерске етике; 2) разумевање вредност којих се инжењери држе приликом пројектовања и решавања техничких задатака; 3) упознавање са типовима иновација, иновативним стратегијама, организационим променама; 4) овладавање методама вођења развојних и иновационих пројеката, и 5) разумевање иновационих процеса приликом развоја нових производа, производних процеса и технологија.

### Исход предмета

Савладавањем предмета Инжењерска етика и иновације студенти ће бити оспособљени да:

- разумеју и примењују принципе инжењерске етике,
- разумеју значај иновативног инжењерског приступа,
- разумеју и примењују иновативне стратегије за увођење новог производа или нових технологија,
- разумеју и примењују иновативне стратегије за увођење, управљање, организацију, мерење и праћење производних процеса,
- разумеју и овладају методама вођења развојних и иновативних пројеката

### Садржај теоријске наставе

1. Појам и значај инжењерске етике. Иновације и иновативност. Принципи, функције, методе и технике инжењерског менаџмента.
2. Иновирање производа, иновирање производног процеса, иновирање организације, иновирање производње, иновирање услуге, иновирање менаџмента, иновирање стратегије пословања.
3. Стратегије иновативних активности. Инкременталне и радикалне иновације. Проактивна и реактивна иновациона стратегија
4. Увођење новог производа. Увођење новог начина производње, нова технологија. Увођење нове организационе структуре. Пласирање производа на ново тржиште.
5. Подстицање иновативног развоја. Организационе методе и технике за подстицање и подршку развоју иновативних активности. Иновативна организациона структура.
6. Информациони системи у подршци и развоју иновативних активности, иновирању производа, иновативног начина пословања, иновирању менаџмента, иновирању



организације, иновирању производње.

7. Ризик увођења иновираниог производа, технологије, производног процеса, организације, итд.

8. Методе и технике за подршку инжењерској етици и иновацијама: Brainstorming, SWOT, BSC, матрице ризика. Модел житовног циклуса. Методе за технолошко предвиђање. Сценарио анализа. Анализа сензитивности. Интуитивни методи. Модели за предвиђање у условима неизвесности.

### Садржај практичне наставе

Вежбе се састоје од аудиторних вежби, дискусија и радионица на којима се додатно разрађују одабране теме које су релевантне како са теоријског тако и са практичног становишта, практичних примера из домена инжењерске етике и иновација, и анализа и решавања студија случајева и задатака.

Такође, вежбе ће се користити за припремне консултације за израду и одбрану семинарских радова.

### Услов похађања

-

### Ресурси

Основни ресурси предмета су литература и припремљени хендаути, као и "Moodle" електронска учионица (<http://147.91.26.15/moodle/>).

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 30

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>12</b>
ново градиво	8
разрада и примери (рекапитулација)	4
<b>активна настава (практична)</b>	<b>9</b>
аудиторне вежбе	0
лабораторијске вежбе	0
рачунски задаци	0
семинарски рад	4
пројекат	5
дискусија/радионица	0
<b>студијски истаживачки рад</b>	<b>0</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>9</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	2
преглед и оцена пројекта	0
колоквијум са оцењивањем	2
тест са оцењивањем	0
завршни испит	5

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	20
тест/колоквијум	40
лабораторијска вежбања	0
рачунски задаци	0

семинарски рад	10
пројекат	0
завршни испит	30



**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 50**

### **Литература**

Drucker, P. Иновације и предузетништво: пракса и принципи, Друго издање, Београд, Грмеч, 1991.

Brock V.E., and Herkert J. R., Engineering ethics. In Cambridge handbook of engineering education research, pp. 673-692. Cambridge University Press, 2015.

Покрајац С., Дондур Н., Увод у економију, Машински факултет, Београд, 2019

Chang, C.M., Engineering Management: Meeting the Global Challenges, CRC Press, Boca Raton, 2016.

Efthymiou, L., Epaminonda, E., & Ktoridou, D. Engineering to Management Transition: Challenges and How Education Might Assist. (pp. 105-123). IGI Global, 2021.



## Основе теорије ризика

**ID:** 7049

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Весна К. Спасојевић-Бркић

**Извођачи наставе:** Спасојевић-Бркић К. Весна

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** индустријско инжењерство

### Циљ предмета

Циљ предмета је да студент буде оспособљен да практично примењује основе теорије ризика пошто је овладао областима идентификације, анализе и процене ризика, као и одлучивања на основу тих чињеница, како у индустријским системима, тако и при тестирању и калибрацији софтвера.

### Исход предмета

Студент је по завршетку курса способан да:

- а) препозна/опише и разуме основне концепте, моделе и методе теорије ризика;
- б) примењује методе засноване на ризику;
- ц) примењује моделе РБИ (Инспекције засноване на ризику), РИМАП (Процедуре одржавања заснованог на ризику) и РЦМ (Модел одржавања према поузданости) у пракси и,
- д) примењује моделе за процену поузданости софтвера и е) изабере/предложи одговарајућа решења за митигацију ризика.

По успешном завршетку овог курса студенти су способни да сходно циљу, одаберу адекватну методу, прикупе изворне податаке потребне за примену појединих метода управљања ризиком, спроведу методолошки поступак одређене методе, обраде резултате, критички их разматрају и доносе одлуке о митигацији ризика зависно од добијених резултата.

### Садржај теоријске наставе

1. Појам и значај теорије ризика.
2. Основни концепти безбедности и анализе ризика. Примена теорије вероватноће и статистике у процени поузданости и анализи ризика.
3. Методе и технике управљања ризиком.
4. Квалитативна и квантитативна процена ризика.
5. FTA, ETA, FMEA, HAZOP, RGM, VBN, Test, HRA, Марковљеви и други модели процене ризика индустријског система/софтвера применом одговарајућих софтвера.
6. Процедуре одржавања индустријских система засноване на ризику. Процена ризика на радном месту и у радној околини.
7. Стандарди менаџмента ризиком. Ризик и осигурање.
8. Примена теорије ризика у домаћој индустријској пракси.

### Садржај практичне наставе





Прикупљање и систематизација података прикупљених у предузећима/на терену. Евалуација података о појединачним ризицима. Прорачун вероватноће нежељеног догађаја. Прелиминарна евалуација могућих сценарија настанка последица. Израчунавање појединачних ризика. Матрица ризика. Примена модела, метода и техника управљања ризицом. Детаљна анализа једног или више одабраних сценарија, укључујући и анализу вероватноће. Детаљна техничка анализа могућих последица различитих сценарија. Свеукупна анализа могућих последица и анализа у смислу осигурања и реосигурања.

### Услов похађања

Уписан семестар

### Ресурси

D. J. Smith, Reliability, maintainability and risk: practical methods for engineers. Butterworth-Heinemann, 2017

E. Zio, An introduction to the basics of reliability and risk analysis (Vol. 13). World scientific, 2007

M. Modarres, M. P. Kaminskiy, V. Krivtsov, Reliability engineering and risk analysis: a practical guide. CRC, 2016 press.

J. L. Santos, Quantitative risk analysis theory and model. Safety Management series, 2009

T. L. Chu, M. Yue, M. Martinez-Guridi, J. Lehner, Review of quantitative software reliability methods (No. BNL--94047-2010). BROOKHAVEN NATIONAL LABORATORY (BNL) 2010.

Handout

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 60

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>15</b>
ново градиво	8
развијање и примери (рекапитулација)	7
<b>активна настава (практична)</b>	<b>15</b>
аудиторне вежбе	5
лабораторијске вежбе	0
рачунски задаци	5
семинарски рад	0
пројекат	5
дискусија/радионица	0
<b>студијски истаживачки рад</b>	<b>0</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>30</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	0
колоквијум са оцењивањем	0
тест са оцењивањем	0
завршни испит	30

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0
тест/колоквијум	30
лабораторијска вежбања	0

семинарски рад	0
пројекат	20
завршни испит	30



рачунски задаци
-----------------

20
----

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 30**

### **Литература**

- D. J. Smith, Reliability, maintainability and risk: practical methods for engineers. Butterworth-Heinemann, 2017
- E. Zio, An introduction to the basics of reliability and risk analysis (Vol. 13). World scientific, 2007
- M. Modarres, M. P. Kaminskiy, V. Krivtsov, Reliability engineering and risk analysis: a practical guide. CRC, 2016 press.
- J. L. Santos, Quantitative risk analysis theory and model. Safety Management series, 2009
- T. L. Chu, M. Yue, M. Martinez-Guridi, J. Lehner, Review of quantitative software reliability methods (No. BNL--94047-2010). BROOKHAVEN NATIONAL LABORATORY (BNL) 2010.



## Статистика - R

**ID:** 7032

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Зорица А. Вељковић

**Извођачи наставе:** Вељковић А. Зорица

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** индустријско инжењерство

### Циљ предмета

Циљ предмета је упознавање студената са основама вероватноће, основама и процедурама статистике у инжењерству и савлађивање статистичког програмског језика R.

### Исход предмета

Студент је по завршетку курса способан да: а) примени и пропрати програмирањем основне методе статистике. б) идентификује основна понашања и карактеристике података у циљу одређивања метода за њихову даљу анализу б) постави проблем који је потребно решити, в) реши проблем на основу одговарајућих статистичких процедура и г) донесе одговарајуће закључке који имају практичну примену.

### Садржај теоријске наставе

Основе вероватноће (сакупљање података, вероватноћа, условна вероватноћа, Централна гранична теорема, интерпретација вероватноћа. Описна статистика и основни појмови (популација, врсте и карактеристике узорака и начин њиховог добијања, графички прикази података, мере локације, мере варијације). Основне дискретне и континуалне расподеле и функције изводнице. Параметарски интервали поверења и параметарско тестирање хипотеза (за аритметичку средину, разлику аритметичких средина, пропорцију, разлике пропорција, варијансу и разлике варијанси), Непараметарска тестирања (Поређења са теоријским расподелама - тестови Колмогорова и Хи квадрат, тестирања независна од расподеле - U-тест Ман-Витнија, Колмогоров-Смирнов, Андерсонов, Медијане и Разлика медијана), Једнофакторска и двофакторска параметарска анализа варијансе, Једноставна и вишеструка линеарна регресија и корелација, Непараметарска регресија и корелација (Спирманов и Кендалов тест, Чербишевљеви полиноми)

### Садржај практичне наставе

Практична настава прати предавања и подрумева лабораторијске вежбе на којима се решавају проблеми и задаци програмирањем у R-у.

### Услов похађања

Уписан семестар и одслушани предмети Програмирање (позиција 1.,1.1) и Анализа (позиција 2.2.1.).



## Ресурси

1. В. Симоновић: Увод у теорију вероватноће и математичку статистику, пето издање, Адмирал, Београд, 2008;
2. Слободан Радојевић, Зорица Вељковић, Квантитативне методе - Теоријске основе, задаци, CD, МФ Београд 2003;
3. хендоути
4. Douglas C. Montgomery, George C, Runger, Applied statistics and probability for Engineers, 6 edition, Wiley, USA, 2014
5. W. John Braun, Duncan J. Murdoch, A first course in statistical programming with R. CambridgeUP, UK 2007

## ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 59

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>23</b>
ново градиво	20
развијања и примери (рекапитулација)	3
<b>активна настава (практична)</b>	<b>24</b>
аудиторне вежбе	9
лабораторијске вежбе	15
рачунски задаци	0
семинарски рад	0
пројекат	0
дискусија/радионица	0
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>12</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	0
колоквијум са оцењивањем	0
тест са оцењивањем	6
завршни испит	6

## Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0
тест/колоквијум	0
лабораторијска вежбања	40
рачунски задаци	0

семинарски рад	0
пројекат	0
завршни испит	60

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 31

## Литература

- В. Симоновић: Увод у теорију вероватноће и математичку статистику, пето издање, Адмирал, Београд, 2008;
- Слободан Радојевић, Зорица Вељковић, Квантитативне методе - Теоријске основе, задаци, CD, МФ Београд 2003; хендоути
- Douglas C. Montgomery, George C, Runger, Applied statistics and probability for Engineers, 6 edition, Wiley, USA, 2014
- W. John Braun, Duncan J. Murdoch, A first course in statistical programming with R. CambridgeUP, UK 2007



## Handouts



## МАТЕМАТИКА

Основе оперативних система  
Основе рачунарских система  
Програмирање  
Базе података  
Пројектовање база података  
Објектно оријентисана парадигма  
Дискретна математика  
Анализа  
Нумеричка анализа  
Основе теорије алгоритама  
Објектно оријентисано програмирање  
Алгебра и линеарна алгебра  
Структуре података



## Алгебра и линеарна алгебра

**ID:** 7002

**Врста предмета:** теоријско-методолошки

**Носилац предмета:** Александар В. Пејчев

**Извођачи наставе:** Пејчев В. Александар

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 8

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** математика

### Циљ предмета

Упознавање студената са основама математичке логике, опште и линеарне алгебре и математичке анализе, комбинаториком, теоријом графова, векторским просторима и елементима аналитичке геометрије. Оспособљавање студената да ефикасно примени стечено знање у проблемима који се појављују у стручним предметима.

### Исход предмета

Студент ће лако препознавати проблеме у стручним предметима и примењивати стечено знање, посебно за решавање система линеарних једначина које се појављују при математичком моделовању одговарајућих проблема. Студент је компетентан да решава проблеме из области рачунарства уз помоћ адекватног математичког модела, специјално применом комбинаторике и аналитичке геометрије.

### Садржај теоријске наставе

Математичка логика, алгебарске структуре, матрице, детерминанте, системи линеарних једначина, комбинаторика и графови, векторски простори, сопствене вредности и вектори матрица, ранг матрица, системи линеарних једначина, аналитичка геометрија.

### Садржај практичне наставе

Решавање разних задатака и проблема који прате теоријски део курса. Упознавање студената како да препознају и реше проблеме из стручних предмета и рачунарства.

### Услов похађања

Услов похађања предмета је дефинисан курикулумом студијског програма.

### Ресурси

Писани изводи са предавања из Математике 1  
<http://147.91.27.133> ili <ftp://147.91.27.133>

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 90

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
активна настава (теоријска)	35	провера знања	20



ново градиво	25	преглед и оцена рачунских задатака	0
развијање и примери (рекапитулација)	10	преглед и оцена лаб. извештаја	0
<b>активна настава (практична)</b>	<b>35</b>	преглед и оцена семинарских радова	0
аудиторне вежбе	35	преглед и оцена пројекта	0
лабораторијске вежбе	0	колоквијум са оцењивањем	15
рачунски задаци	0	тест са оцењивањем	0
семинарски рад	0	завршни испит	5
пројекат	0		
дискусија/радионица	0		
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>		

#### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	10	семинарски рад	0
тест/колоквијум	60	пројекат	0
лабораторијска вежбања	0	завршни испит	30
рачунски задаци	0		

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 30**

#### Литература

Ђукић Д., Пејчев А., Јандрлић Д., Мутавџић Р., Томановић Ј., Вучић М., Аранђеловић И., Математика 1 (у припреми)

Васић Б., Иричанин Б., Јовановић М., Малешевић Б., Маџаревић Т., Михаиловић Б., Радосављевић З., Симић С., Цветковић Д.: Збирка задатака из Математике 1 - први и други део. Акад. Мисао 2006.

Цветковић Д., Лацковић И., Меркле М., Радосављевић З., Симић С., Васић П., Математика 1 - Алгебра, Акад. Мисао 2006





## Анализа

**ID:** 7067

**Врста предмета:** академско-општеобразовни

**Носилац предмета:** Рада М. Мутавцић Ђукић

**Извођачи наставе:** Ђукић Љ. Душан, Мутавцић Ђукић М. Рада

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 8

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** математика

### Циљ предмета

Овладавање основама математичке анализе у теоријском и практичном смислу, укључујући диференцирање и интеграцију.

### Исход предмета

По завршетку овог курса студент би требало да савлада неопходан математички апарат и да буде оспособљен за праћење даљих предмета у току студија, као и за примену стеченог математичког знања.

### Садржај теоријске наставе

Лимеси и непрекидност (конвергенција низа и функције, методе одређивања лимеса, асимптотско понашање функције);

диференцијални рачун (тангента и нормала, правила диференцирања, изводи вишег реда);

примене извода (лимеси, локални и глобални екстремуми, конвексност, испитивање тока функције, Тејлоров полином и примене);

диференцијални рачун функција више променљивих (парцијални изводи, Тејлоров полином, локални екстремуми);

неодређени интегрални (примитивна функција, интеграција основних функција, интеграција рационалних, тригонометријских, експоненцијалних и ирационалних функција);

одређени и несвојствени интегрални;

примене интеграла (површина равног лика, дужина криве);

диференцијалне једначине првог реда (раздвајање променљивих, хомогена, линеарна и Бернулијева диференцијална једначина).

### Садржај практичне наставе

Лимеси и непрекидност, диференцијални рачун, примене извода, неодређени интегрални, одређени и несвојствени интегрални, примене интеграла, диференцијални рачун функција више променљивих, диференцијалне једначине првог реда.

### Услов похађања

Дефинисано курикулумом студијског програма/модула.

### Ресурси



## ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 79

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>42</b>
ново градиво	22
развијања и примери (рекапитулација)	20
<b>активна настава (практична)</b>	<b>28</b>
аудиторне вежбе	18
лабораторијске вежбе	0
рачунски задаци	10
семинарски рад	0
пројекат	0
дискусија/радионица	0
<b>студијски истаживачки рад</b>	<b>0</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>9</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	0
колоквијум са оцењивањем	6
тест са оцењивањем	0
завршни испит	3

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0
тест/колоквијум	70
лабораторијска вежбања	0
рачунски задаци	0

семинарски рад	0
пројекат	0
завршни испит	30

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 40

### Литература

Д. Ђукић, И. Аранђеловић, Д. Јандрлић, А. Пејчев, Р. Мутавцић, Ј. Томановић, М. Вучић:  
"Математика 1 - уџбеник и збирка задатака", Машински факултет, Београд, 2020.  
И. Аранђеловић, Д. Јандрлић, А. Пејчев, Д. Ђукић, Р. Мутавцић, Ј. Томановић:  
"Математика 2", Машински факултет, Београд, 2019.



## Базе података

**ID:** 7026

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Слободан Љ. Радојевић

**Извођачи наставе:** Радојевић Љ. Слободан

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** математика

### Циљ предмета

Полазник курса мора оперативно да влада свим деловима SQL-а. Ефикасна употреба процедура и функција као основног апликативног дела у SQL-у. Мора бити упознат са закључавањем и трансакцијама. Већ од половине курса студент ће бити оспособљен да добијен резултат проследи апликацији на обраду.

### Исход предмета

Завршеним курсом студент има способност да оформи и контролише базу података свим видовима рада на апликацији.

### Садржај теоријске наставе

1. Релациони модел података.
2. Кључеви. Нормализације.
3. Релациона алгебра.
4. DBMS, DDL, DML, SQL.
5. Претраживање и једнорелациони упит.
6. Упити спајања. Значај кључева.
7. Ажурирање табела.
8. Апликативни SQL.
9. Окидачи, погледи, апликација у SQL-у.
10. Студија случаја.

### Садржај практичне наставе

1. CREATE.
2. Повезивање табела. Интегритет.
3. Нормализација и њен утицај на табеле.
4. ALTER. UPDATE.
5. SELECT.
6. Студија случаја 1.
7. PROCEDURE.
8. Студија случаја 2.
9. Унос, исправка, преглед, брисање. Закључавање.
10. Студија случаја 3.

### Услов похађања



## Ресурси

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 60

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>40</b>
ново градиво	40
развијање и примери (рекапитулација)	0
<b>активна настава (практична)</b>	<b>20</b>
аудиторне вежбе	0
лабораторијске вежбе	20
рачунски задаци	0
семинарски рад	0
пројекат	0
дискусија/радионица	0
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>15</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>0</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	0
колоквијум са оцењивањем	0
тест са оцењивањем	0
завршни испит	0

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0
тест/колоквијум	30
лабораторијска вежбања	0
рачунски задаци	30

семинарски рад	0
пројекат	0
завршни испит	40

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 0

### Литература

Applied Mathematics for Databases Professionals, Lex de Haan, Toon Koppelaars  
Uvod u relacione baze podataka, Gordana Pavlović-Lažetić  
An Introduction to Relational Database Theory, Hugh Darwen  
Database Systems: The Complete Book, Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom  
Relacione baze podataka, Suad Alagić



## Дискретна математика

**ID:** 7013

**Врста предмета:** теоријско-методолошки

**Носилац предмета:** Душан Љ. Ђукић

**Извођачи наставе:** Ђукић Љ. Душан

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** математика

### Циљ предмета

Упознавање са основама комбинаторике и дискретним математичким структурама.

### Исход предмета

По завршетку овог курса студент би требало да савлада неопходан математички апарат и да буде оспособљен за праћење даљих предмета у току студија, као и за примену стеченог математичког знања.

### Садржај теоријске наставе

- основе теорије бројева (дељивост, прости бројеви, конгруенције, примене у криптографији)
- пребројавање (методи пребројавања, биномни коефицијенти, пермутације и комбинације)
- увод у вероватноћу (коначна вероватноћа, унија догађаја, независни догађаји, условна вероватноћа, случајне променљиве, очекивана вредност)
- графови (појмови и врсте графова, изоморфизам, дрва)
- теорија игара (увод и примери)

### Садржај практичне наставе

у складу с теоријском наставом

### Услов похађања

дефинисано курикулумом студијског програма/модула

### Ресурси

Основа за припрему овог испита биће предавања и материјали које ћу куцати и качити на Вестима из наставе.

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 54

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
активна настава (теоријска)	27	провера знања	9
ново градиво	14	преглед и оцена рачунских задатака	0



разрада и примери (рекапитулација)	13	преглед и оцена лаб. извештаја	0
<b>активна настава (практична)</b>	<b>18</b>	преглед и оцена семинарских радова	0
аудиторне вежбе	18	преглед и оцена пројекта	0
лабораторијске вежбе	0	колоквијум са оцењивањем	6
рачунски задаци	0	тест са оцењивањем	0
семинарски рад	0	завршни испит	3
пројекат	0		
дискусија/радионица	0		
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>		

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0	семинарски рад	0
тест/колоквијум	50	пројекат	0
лабораторијска вежбања	0	завршни испит	50
рачунски задаци	0		

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 50**

### Литература

Д. Стевановић, М. Милошевић, В. Балтић - Дискретна математика: основе комбинаторике и теорија графова (ДМС, 2004)



## Нумеричка анализа

**ID:** 7019

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Јелена Д. Томановић

**Извођачи наставе:** Пејчев В. Александар, Томановић Д. Јелена

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** математика

### Циљ предмета

Циљ овог предмета је упознавање студената са теоријом и применама основних нумеричких метода и њиховим имплементацијама у MATLAB-у.

### Исход предмета

По завршетку курса студент уме да:

- реши систем линеарних једначина са жељеном тачношћу;
- реши нелинеарну једначину или систем нелинеарних једначина са жељеном тачношћу;
- одреди интерполациони полином дате функције и израчуна приближну вредност функције у датој тачки;
- помоћу интерполационог полинома израчуна приближну вредност извода функције датог реда у датој тачки;
- израчуна приближну вредност интеграла дате функције;
- одреди приближно решење Кошијевог проблема за обичне диференцијалне једначине првог реда.

Наведене проблеме студент је оспособљен да решава у општем случају и применом MATLAB-а. Уме да прати тачност израчунавања и да проценом грешке оцени поузданост добијених резултата.

### Садржај теоријске наставе

Уводни појмови у нумеричкој математици.

Елементи теорије грешака:

- појам и врсте грешака;
- приближни бројеви;
- грешке приближних вредности функција;
- инверзан проблем грешке.

Системи линеарних једначина:

- директне методе (Gauss-ова елиминација, LU факторизација);
- итеративне методе (Jacobi-јева метода, Gauss-Seidel-ова метода).

Нелинеарне једначине:



- метода половљења интервала;
- метода regula-falsi;
- метода сечице;
- Newton-ова метода;
- метода просте итерације.

Системи нелинеарних једначина:

- Newton-ова метода.

Полиномијална интерполација:

- Lagrange-ова интерполација;
- Newton-ова интерполација са подељеним разликама;
- Newton-ова интерполација са коначним разликама;
- Hermite-ова интерполација.

Нумеричко диференцирање.

Нумеричка интеграција:

- Newton-Cotes-ове квадратурне формуле;
- Gauss-ове квадратурне формуле.

Обичне диференцијалне једначине првог реда (Кошијев проблем):

- линеарне вишекорачне методе (Euler-ова метода);
- методе Runge-Kutta.

### **Садржај практичне наставе**

Уводни појмови у нумеричкој математици.

Елементи теорије грешака:

- појам и врсте грешака;
- приближни бројеви;
- грешке приближних вредности функција;
- инверзан проблем грешке.

Системи линеарних једначина:

- директне методе (Gauss-ова елиминација, LU факторизација);
- итеративне методе (Jacobi-јева метода, Gauss-Seidel-ова метода).

Нелинеарне једначине:

- метода половљења интервала;
- метода regula-falsi;
- метода сечице;
- Newton-ова метода;
- метода просте итерације.

Системи нелинеарних једначина:

- Newton-ова метода.

Полиномијална интерполација:





- Lagrange-ова интерполација;
- Newton-ова интерполација са подељеним разликама;
- Newton-ова интерполација са коначним разликама;
- Hermite-ова интерполација.

Нумеричко диференцирање.

Нумеричка интеграција:

- Newton-Cotes-ове квадратурне формуле;
- Gauss-ове квадратурне формуле.

Обичне диференцијалне једначине првог реда (Кошијев проблем):

- линеарне вишекорачне методе (Euler-ова метода);
- методе Runge-Kutta.

### Услов похађања

Услов похађања предмета је дефинисан курикулумом студијског програма.

### Ресурси

Литература: А. Cvetković, М. Spalević, Numeričke metode, Univerzitet u Beogradu Mašinski fakultet, Beograd, 2013.

Софтвер: MATLAB.

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 75

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>30</b>
ново градиво	20
развијање и примери (рекапитулација)	10
<b>активна настава (практична)</b>	<b>30</b>
аудиторне вежбе	10
лабораторијске вежбе	20
рачунски задаци	0
семинарски рад	0
пројекат	0
дискусија/радионица	0
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>15</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	5
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	0
колоквијум са оцењивањем	5
тест са оцењивањем	0
завршни испит	5

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0
тест/колоквијум	20
лабораторијска вежбања	20

семинарски рад	0
пројекат	0
завршни испит	60



рачунски задаци
-----------------

0
---

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 10**

### **Литература**

A. Cvetković, M. Spalević, Numeričke metode, Univerzitet u Beogradu Mašinski fakultet, Beograd, 2013.

M. Spalević, M. Pranić, Numeričke metode, Univerzitet u Kragujevcu Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac, 2007.

E. Suli, D. Mayers, An Introduction to Numerical Analysis, Cambridge University Press, Cambridge, 2003.



## Објектно оријентисана парадигма

**ID:** 7023

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Слободан Љ. Радојевић

**Извођачи наставе:** Радојевић Љ. Слободан

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** математика

### Циљ предмета

Омогућити студентима да усвоје знање из објектно оријентисаног програмирања. Да користе написане хијерархије класа и да формирају своје хијерархије класа, те да савладају методологију објектно оријентисаног дизајна. При свему томе користе модерне алате за пројектовање хијерархије класа.

### Исход предмета

Оспособљеност студената да користи фундаментално знање из области објектно оријентисаног програмирања. Студент мора функционално и оперативно знати технике објектно оријентисаног програмирања.

### Садржај теоријске наставе

1. Класе и објекти, поруке и методи, концепт клијента и сервера.
2. Класификација, генерализација и специјализација.
3. Организација хијерархије класа, супер класе и подкласе, апстрактне и конкретне класе.
4. Методи са истим именом и преклапање имена метода суперкласи у класи, виртуелне методе.
5. Наслеђивање, додавање и промена имплементације класе у хијерархији, интерфејси.
6. Полиморфизам.
7. Полиморфизам и интерфејси, додавање класа у хијерархију коришћењем интерфејса.
8. Модуларност и пакети. Енкапсулација.
9. Изузеци и њихово коришћење.
10. Излаз и улаз података.
11. Студија случаја.

### Садржај практичне наставе

1. Клијент сервер концепт, имплементација концепта.
2. Пројектовање хијерархије класа, имплементација.
3. Основе наслеђивања у хијерархији класа, методи класификације, апстракције и специјализације.
4. Готови пакети класа и додавање нових класа у постојећу хијерхију, специјализација.
5. Имплементација полиморфизма и његова практична употреба.
6. Апстрактне класе, интерфејси и коришћење полиморфизма.
7. Модуларност и пакети, енкапсулација.



8. Коришћење изузетака у објектно оријентисаном окружењу.
9. Улаз и излаз података, имплементације streama.
10. Имплементација хијерархије класа у конкретном случају.

### Услов похађања

### Ресурси

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 60

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>25</b>	<b>провера знања</b>	<b>0</b>
ново градиво	25	преглед и оцена рачунских задатака	0
развијање и примери (рекапитулација)	0	преглед и оцена лаб. извештаја	0
<b>активна настава (практична)</b>	<b>35</b>	преглед и оцена семинарских радова	0
аудиторне вежбе	25	преглед и оцена пројекта	0
лабораторијске вежбе	10	колоквијум са оцењивањем	0
рачунски задаци	0	тест са оцењивањем	0
семинарски рад	0	завршни испит	0
пројекат	0		
дискусија/радионица	0		
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>15</b>		

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0	семинарски рад	0
тест/колоквијум	30	пројекат	0
лабораторијска вежбања	0	завршни испит	40
рачунски задаци	30		

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 0

### Литература

- D. Poo, D. Kiong, S. Ashok. Object oriented programming and JAVA, Springer-Verlag, London, 2008  
B. Stroustrup, C++ Programming language, Addison-Wesley, 2013



## Објектно оријентисано програмирање

**ID:** 7048

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Слободан Љ. Радојевић

**Извођачи наставе:** Радојевић Љ. Слободан

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** математика

### Циљ предмета

Омогућити студентима да користе концепте вишенитних апликација у контексту објектно оријентисаног програмирања.

Омогућити студентима да користе дистрибуиране апликације у контексту објектно оријентисаног програмирања.

Омогућити студентима да савладају и стекну практична знања о комуникацији са базама података.

### Исход предмета

Оспособљеност студената за креирање вишенитних апликација.

Оспособљеност студената да креирају дистрибуиране апликације.

Оспособљавање студената да савладају коришћење база података.

Оспособљавање студената да користе стандардне библиотеке класа.

### Садржај теоријске наставе

1. Вишенитне апликације, креирање нити, процеси.
2. Проблеми конкурентности и методи превазилажења.
3. Дељење података.
4. Дистрибуирано извршавање апликације.
5. Генеричке класе.
6. Стандардне библиотекe и имплементација алгоритама.
7. Серијализација објеката и дистрибуирано извршавање метода.
8. Рад са базама података.
9. Студија случаја.

### Садржај практичне наставе

1. Имплементација сервера, коришћењем нити.
2. Превазилажење конкурентности, синхронизација нити.
3. Producer consumer проблем и методи превазилажења.
4. Дистрибуирано извршавање апликације и проблеми синхронизације.
5. Генеричке класе.
6. Стандардне библиотеке класа и њихова имплементација.
7. Серијализација података и дистрибуирано извршавање метода.
8. Базе података и коришћење модела.
9. MVC структура апликације.



## 10. Имплементација сервера.

### Услов похађања

### Ресурси

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 50

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>30</b>
ново градиво	30
развијање и примери (рекапитулација)	0
<b>активна настава (практична)</b>	<b>20</b>
аудиторне вежбе	20
лабораторијске вежбе	0
рачунски задаци	0
семинарски рад	0
пројекат	0
дискусија/радионица	0
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>10</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>0</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	0
колоквијум са оцењивањем	0
тест са оцењивањем	0
завршни испит	0

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0
тест/колоквијум	0
лабораторијска вежбања	0
рачунски задаци	30

семинарски рад	30
пројекат	0
завршни испит	40

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 0

### Литература

D. Poo, D. Kiong, S. Ashok. Object oriented programming and JAVA, Springer-Verlag, London, 2008

B. Stroustrup, C++ Programming language, Addison-Wesley, 2013

S. Dewhurst, C++ Common Knowledge, Pearson Education, 2005



## Основе оперативних система

**ID:** 7068

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Горан М. Лазовић

**Извођачи наставе:** Лазовић М. Горан

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** математика

### Циљ предмета

Главни циљ овог предмета је разумевање основних концепата и алгоритама у пројектовању и имплементацији оперативних система. Основа је хвб оперативни систем.

### Исход предмета

Студенти ће бити у стању да анализирају и унапређују имплементацију појединих компоненти оперативних система. Са стеченим знањем моћи ће да пишу софистициране програме користећи напредне технике програмирања.

### Садржај теоријске наставе

Развој оперативних система. Процесор, виртуелизација процесора. Процеси, апстракција процеса. Распоређивање процеса, политике распоређивања процеса. Комуникација између процеса. Меморија, виртуелизација меморије. Сегментација, страничење. Замена страница, политике замене страница. Нити, конкурентност извршавања. Критична област, надметање. Синхронизација, класични проблеми синхронизације. Застоји. Систем датотека, имплементација система датотека.

### Садржај практичне наставе

Лабораторијске вежбе прате садржај предмета и у највећем делу се свде на одговарајуће прилагођавање изворног хвб кода.

### Услов похађања

Познавање програмирања у језику С

### Ресурси

Рачунарска сала

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 75

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
активна настава (теоријска)	30	провера знања	0
ново градиво	30	преглед и оцена рачунских задатака	0



развијање и примери (рекапитулација)	0	преглед и оцена лаб. извештаја	0
<b>активна настава (практична)</b>	<b>45</b>	преглед и оцена семинарских радова	0
аудиторне вежбе	30	преглед и оцена пројекта	0
лабораторијске вежбе	15	колоквијум са оцењивањем	0
рачунски задаци	0	тест са оцењивањем	0
семинарски рад	0	завршни испит	0
пројекат	0		
дискусија/радионица	0		
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>		

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	10	семинарски рад	0
тест/колоквијум	40	пројекат	0
лабораторијска вежбања	0	завршни испит	50
рачунски задаци	0		

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 30**

### Литература

Б. Борђевић, Д. Плескоњић, Н. Мачек, Оперативни системи - концепти  
Remzi H. Arpaci-Dusseau, Andrea C. Arpaci-Dusseau; Operating Systems: Three Easy Pieces  
R. Cox, F. Kaashoek, R. Morris; xv6: a simple, Unix-like teaching operating system





## Основе рачунарских система

**ID:** 7066

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Горан М. Лазовић

**Извођачи наставе:** Лазовић М. Горан

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 4

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** математика

### Циљ предмета

Након упознавања студената са основама организације и архитектуре рачунара, циљ је оспособити студенте да програмирају у асемблеру. Као основа користиће се асемблер x86-64.

### Исход предмета

Студенти ће бити у стању да ефикасно користе рачунарске ресурсе. Посебно, писањем делова програмског кода у асемблеру студенти моћи ће да унапређују перформансе програма.

### Садржај теоријске наставе

Бројни системи. Елементи рачунарских система. Организација меморије. Бинарно кодирање. Репрезентација бројних података. Репрезентација целобројних вредности. Репрезентација разломљених вредности. Алгебра логике, логичке функције и логичка кола. Минимизација логичких функција. Комбинаторне мреже. Флип-флоп, секвенцијалне мреже. Архитектура процесора, виртуелне машине. x86-64 архитектура. Асемблер, x86-64 асемблер. x86-64 процедуре.

### Садржај практичне наставе

Претпоставља се активна употреба рачунара, кроз програмске симулације се прати садржај предмета.

### Услов похађања

Нема услова за похађање наставе

### Ресурси

Рачунарска сала

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 45

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
активна настава (теоријска)	20	провера знања	0
ново градиво	20	преглед и оцена рачунских задатака	0



развијање и примери (рекапитулација)	0	преглед и оцена лаб. извештаја	0
<b>активна настава (практична)</b>	<b>25</b>	преглед и оцена семинарских радова	0
аудиторне вежбе	25	преглед и оцена пројекта	0
лабораторијске вежбе	0	колоквијум са оцењивањем	0
рачунски задаци	0	тест са оцењивањем	0
семинарски рад	0	завршни испит	0
пројекат	0		
дискусија/радионица	0		
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>		

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0	семинарски рад	0
тест/колоквијум	60	пројекат	0
лабораторијска вежбања	0	завршни испит	40
рачунски задаци	0		

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 40**

### Литература

Н. Митић; Основи рачунарских система

Н. Митић; Увод у организацију рачунара

R. E. Bryant, D. R. O'Hallaron; Computer Systems, A Programmer's Perspective



## Основе теорије алгоритама

**ID:** 7012

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Даворка Р. Јандрлић

**Извођачи наставе:** Јандрлић Р. Даворка, Пејчев В. Александар

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** математика

### Циљ предмета

Проширење и примена основног знања о структурама података, фундаменталним алгоритмима, анализи и стратегијама конструкције алгоритама.

### Исход предмета

По завршетку курса, студент има основна знања о стратегијама конструкције и анализи алгоритама. У стању је да усвојена знања примени на решавање нових проблема, направи оптималан избор одговарајуће структуре података за конкретан проблем.

### Садржај теоријске наставе

- 1) Анализа алгоритама: асимптотска анализа најгорег или просечног случаја; асимптотске ознаке  
 $O$ ,  $o$ ,  $\Omega$ ,  $\Theta$ ; временска и просторна сложеност;
- 2) Графови: основни појмови, алгоритми обиласка графа - претрага у дубину, претрага у ширину
- 3) Графови: проналажење најкраћег растојања у графу
- 4) Графови: тополошко сортирање
- 5) Ниске, проналажење узорка у тексту, наивни алгоритам
- 6) Knuth–Morris–Pratt алгоритам проналаска узорка у тексту
- 7) Остали алгоритми проналаска узорка у тексту (Boyer–Moore, Rabin–Karp, ...)
- 8) Рекурзија и рекурзивни алгоритми
- 9) Велики бројеви и операције над великим бројевима
- 10) Претрага са враћањем - backtracking
- 11) Динамичко програмирање

### Садржај практичне наставе

- 1) Формирање и представљање графова. Примери, имплементација, примена.
- 2) Графови: проналажење најкраћег растојања у графу. Примери, имплементација, примена.
- 3) Графови: тополошко сортирање. Примери, имплементација, примена.
- 4) Ниске, проналажење узорка у тексту, наивни алгоритам. Примери, имплементација, примена.
- 5) Knuth–Morris–Pratt алгоритам проналаска узорка у тексту.
- 6) Остали алгоритми проналаска узорка у тексту (Boyer–Moore, Rabin–Karp, ...)



- 7) Рекурзија и рекурзивни алгоритми. Примери, имплементација, примена.
- 8) Велики бројеви и операције над великим бројевима. Примери, имплементација, примена.
- 9) Претрага са враћањем - backtracking. Примери, имплементација, примена.
- 10) Динамичко програмирање. Примери, имплементација, примена.

### Услов похађања

### Ресурси

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 60

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
активна настава (теоријска)	24	провера знања	12
ново градиво	20	преглед и оцена рачунских задатака	0
развијање и примери (рекапитулација)	4	преглед и оцена лаб. извештаја	0
активна настава (практична)	24	преглед и оцена семинарских радова	0
аудиторне вежбе	0	преглед и оцена пројекта	0
лабораторијске вежбе	20	колоквијум са оцењивањем	8
рачунски задаци	0	тест са оцењивањем	0
семинарски рад	0	завршни испит	4
пројекат	4		
дискусија/радионица	0		
студијски истраживачки рад	0		

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0	семинарски рад	0
тест/колоквијум	60	пројекат	0
лабораторијска вежбања	0	завршни испит	40
рачунски задаци	0		

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 0

### Литература

T. H. Cormen, C. E. Leiserson, R. L. Rivest, C. Stein, Introduction to Algorithms, The MIT Press, Cambridge, 2009.  
Robert Sedgewick, Algorithms in C.



М. Живковић, Алгоритми, Математички факултет, Београд, 2000



## Програмирање

**ID:** 7065

**Врста предмета:** академско-општеобразовни

**Носилац предмета:** Горан М. Лазовић

**Извођачи наставе:** Лазовић М. Горан

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 10

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** математика

### Циљ предмета

Главни циљ овог предмета је упознавање студената са концептима структурног и процедуралног програмирања, укључујући алгоритме, типове података, управљачке структуре и функције. Као основа користи се програмски језик C.

### Исход предмета

Студенти ће бити у стању да дизајнирају, имплементирају, тестирају, отклањају грешке и документују C програме у савременом развојном окружењу. Надаље, студенти усвајају основне концепте програмских језика и развијају вештине решавања проблема на рачунару, тако да ће бити у стању да самостално унапређују своја знања из области програмирања.

### Садржај теоријске наставе

Синтакса и семантика програмских језика. Променљиве и типови података. Оператори и изрази. Улаз/излаз података. Управљачке структуре. Функције. Показивачи и аритметика показивача. Структуре уније и набрајања. Токови података. Организација програма, препроцесор.

### Садржај практичне наставе

Аудиторне и лабораторијске вежбе подразумевају активно коришћење рачунара и кроз погодне програмске проблеме прате садржај предмета.

### Услов похађања

Нема услова за похађање наставе

### Ресурси

Рачунарска сала

### ФОНД ЧАСОВА

**Укупан фонд часова:** 120

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
активна настава (теоријска)	40	провера знања	0
ново градиво	40	преглед и оцена рачунских задатака	0



развијање и примери (рекапитулација)	0	преглед и оцена лаб. извештаја	0
<b>активна настава (практична)</b>	<b>80</b>	преглед и оцена семинарских радова	0
аудиторне вежбе	40	преглед и оцена пројекта	0
лабораторијске вежбе	40	колоквијум са оцењивањем	0
рачунски задаци	0	тест са оцењивањем	0
семинарски рад	0	завршни испит	0
пројекат	0		
дискусија/радионица	0		
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>		

#### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0	семинарски рад	0
тест/колоквијум	50	пројекат	0
лабораторијска вежбања	0	завршни испит	50
рачунски задаци	0		

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 40**

#### Литература

Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie, Programski jezik C  
Ласло Краус, Програмски језик C са решеним задацима  
Ласло Краус, Решени задаци из програмског језика C



## Пројектовање база података

**ID:** 7031

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Слободан Љ. Радојевић

**Извођачи наставе:** Радојевић Љ. Слободан

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** математика

### Циљ предмета

Полазник курса мора да уочи световни објекат и његове особине које се могу представити у рачунару. Одређивање веза између различитих световних објеката који су функционално повезани. Овим је оспособљен за формирање основе базе података. Користећи се мање или више постојећим софтвером знатно ће убрзати пројектовање базеподатака и успети да припреми одговарајућу документацију за њено ажурирање.

### Исход предмета

Завршеним курсом студент има способност да уочи функционално повезане световнеобјекте и представи их у рачунару. Наравно користећи све добре особине база података.

### Садржај теоријске наставе

1. База података.
2. Системи за управљање базама података.
3. Модели података. Индексирање.
4. Концептуално физички логички модел пројектовања.
5. Модел објекти - везе. Дијаграми.
6. Студија случаја 1.
7. Употреба посебних програма за пројектовање база података.
8. Студија случаја 2.
9. Физичка реализација и употреба DBMS.
10. Студија случаја 3.

### Садржај практичне наставе

1. Сортирање и претраживање.
2. Проблем индексирања.
3. Системи за опис података. Веза система за опис података за индексирање.
4. Моделирање података. Типови података. Подаци BLOB.
5. Остваривање MOV-а у рачунарима. Основе DBMS-а.
6. Реализација студије случаја 1.
7. Студија случаја по избору 1.
8. Реализација студије случаја 2.
9. Студија случаја по избору 2.





## 10. Реализација студије случаја 3.

### Услов похађања

### Ресурси

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 50

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>30</b>
ново градиво	30
разрада и примери (рекапитулација)	0
<b>активна настава (практична)</b>	<b>20</b>
аудиторне вежбе	20
лабораторијске вежбе	0
рачунски задаци	0
семинарски рад	0
пројекат	0
дискусија/радионица	0
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>10</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>0</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	0
колоквијум са оцењивањем	0
тест са оцењивањем	0
завршни испит	0

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0
тест/колоквијум	0
лабораторијска вежбања	0
рачунски задаци	30

семинарски рад	30
пројекат	0
завршни испит	40

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 0

### Литература

UML - Vodič za korisnike, Grady Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson  
UML za projektovanje baza podataka, Grady Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson  
Object Databases in Practice, Akmal Chaudhri, Mary Loomis  
Relacione baze podataka, Suad Alagić



## Структуре података

**ID:** 7006

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Даворка Р. Јандрлић

**Извођачи наставе:** Јандрлић Р. Даворка, Лазовић М. Горан

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 10

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** математика

### Циљ предмета

Стицање теоријских и практичних знања о основним алгоритмима који се свакодневно употребљавају у програмирању, анализа њихове имплементације и перформанси. Упознавање са основним структурама података, операцијама и алгоритмима који се над њима примењују.

### Исход предмета

Студенти стичу знање о показивачима у програмском језику С, показивачкој аритметици и техници управљања динамичком меморијом.

Студенти стичу знање о основним структурама података и умеју да препознају у којим случајевима је једна структура података бољи избор од друге, нпр. у зависности од тога да ли је уређење елемената битно, да ли су елементи јединствени, итд.

Студенти стичу знање о сложености операција које се примењују над основним структурама података и умеју да имплементирају операције креирања, уметања, брисања као и операција претраге и уређења.

### Садржај теоријске наставе

Показивачка техника и управљање меморијом.

Алокација меморије.

Низови.

Листе.

Скупови.

Хеш табеле.

Сортирање података.

Претраге.

Израчунљивости појединих алгоритама.

Употреба фајлова. Бинарни фајлови.

### Садржај практичне наставе

Показивачка алгебра.

Статичка и динамичка алокација меморије.

Једнодимензиони и вишедимензиони низови и показивачке технике.



Повезане листе и рад над листом.  
Алгоритми сортирања и индексирања података.  
Претрага по сортираним и индексираним подацима.  
Анализа заузећа ресурса у зависности од коришћења алгоритама над истим проблемом.  
Отварање фајлова. Стварање нових фајлова. Бинарни фајл и коришћење његових података.  
Анализа одређених проблема у активним програмима.

### Услов похађања

дефинисано курикулумом студијског програма/модула

### Ресурси

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 120

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>40</b>
ново градиво	30
развијање и примери (рекапитулација)	10
<b>активна настава (практична)</b>	<b>80</b>
аудиторне вежбе	10
лабораторијске вежбе	30
рачунски задаци	0
семинарски рад	20
пројекат	20
дискусија/радионица	0
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>0</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	0
колоквијум са оцењивањем	0
тест са оцењивањем	0
завршни испит	0

### Провера знања (укупно 100 поена)

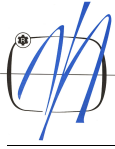
активност у току предавања	0
тест/колоквијум	30
лабораторијска вежбања	10
рачунски задаци	0

семинарски рад	0
пројекат	30
завршни испит	30

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 50

### Литература

T. H. Cormen & others - Introduction to Algorithms, 3rd Edition, 2009  
K. N. King - C Programming: A Modern Approach, 2nd Edition, 2008  
Programski jezik C, Brian W. Kernighan, Dennis M. Ritchie



## **МЕХАНИКА**

Основе механике 3

Основе механике 2

Основе механике 1



## Основе механике 1

**ID:** 7008

**Врста предмета:** теоријско-методолошки

**Носилац предмета:** Радослав Д. Радуловић

**Извођачи наставе:** Зорић Д. Немања, Јеремић М. Оливера, Лазаревић П. Михаило, Мандић Д. Петар, Митровић С. Зоран, Младеновић С. Никола, Обрадовић М. Александар, Радуловић Д. Радослав, Томовић М. Александар, Тришовић Р. Наташа

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 3

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** механика

### Циљ предмета

Циљ овог предмета је да студенти савладају основне поставке Статике. У том циљу студенти треба да савладају основе свођења система сила на простији облик, као и да одређују услове равнотеже једноставних система сила. Овим предметом студенти стичу знања која ће им омогућити аналитичко и нумеричко решавање основних проблема у различитим стручним и научним областима.

### Исход предмета

По успешном завршетку овог курса, студенти би требало да буду оспособљени да:

- Примењују принцип ослобађања од веза везаног тела изложеног дејству једноставног система сила
- Аналитички и нумерички поставе услове равнотеже и одреде статички непознате величине произвољног равног и просторног система сила и спрегова сила
- Аналитички и нумерички одреде основне статичке величине у попречном пресеку равних, линијских, простих и сложених носача, као и да нацртају њихове дијаграме
- Решавају статичке проблеме везане за трење клизања и котрљања
- Аналитички и нумерички одреде положај тежишта тела једноставних облика.

### Садржај теоријске наставе

Статика у машинству. Основни појмови. Аксиоме Статике. Везано тело, везе и реакције веза. Принцип ослобађања од веза. Момент силе у односу на тачку и осу. Спрег сила. Момент спрега сила. Еквивалентност спрегова сила. Равнорежа система спрегова сила. Основне теореме статике. Свођење система сила на простији облик. Услови равнотеже система сила. Центар система везаних паралелних сила. Тежиште тела. Начини одређивања положаја тежишта тела. Гулдинове теореме. Врсте оптерећења. Основне статичке величине у попречном пресеку носача. Равански носачи. Основни статички дијаграми. Равни решеткасти носачи. Трење клизања. Реалне везе. Трење котрљања.

### Садржај практичне наставе

Услови равнотеже система сила. Тежиште тела. Начини одређивања положаја тежишта тела. Гулдинове теореме. Основне статичке величине у попречном пресеку носача. Равански носачи. Основни статички дијаграми. Равни решеткасти носачи. Трење клизања. Реалне везе. Трење котрљања. Нумеричке методе у статистици.



## Услов похађања

Нема

## Ресурси

- [1]Lukačević, M., Čović, V., Statika, Građevinska knjiga, 1996.  
[2]Golubović, Z., Simonović, M., Mitrović, Z., Mehanika - Statika, Mašinski fakultet u Beogradu, 2005.  
[3]Glišić, M., Trišović, N., Jeremić, O., Milićev, S., Zeković, D., Zbirka zadataka iz statike sa izvodima iz teorije, MF Beograd, 1998.  
[4]Đurić, S., Statika, MF Beograd, 1988.  
[5]Rusov, L., Statika, Naučna knjiga, 1989.

## ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 45

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
активна настава (теоријска)	20	провера знања	7
ново градиво	20	преглед и оцена рачунских задатака	0
развијање и примери (рекапитулација)	0	преглед и оцена лаб. извештаја	0
активна настава (практична)	18	преглед и оцена семинарских радова	0
аудиторне вежбе	14	преглед и оцена пројекта	0
лабораторијске вежбе	4	колоквијум са оцењивањем	0
рачунски задаци	0	тест са оцењивањем	4
семинарски рад	0	завршни испит	3
пројекат	0		
дискусија/радионица	0		
студијски истраживачки рад	0		

## Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0	семинарски рад	20
тест/колоквијум	50	пројекат	0
лабораторијска вежбања	0	завршни испит	30
рачунски задаци	0		

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 35

## Литература

- [1]Lukačević, M., Čović, V., Statika, Građevinska knjiga, 1996.  
[2]Golubović, Z., Simonović, M., Mitrović, Z., Mehanika - Statika, Mašinski fakultet u Beogradu, 2005.  
[3]Glišić, M., Trišović, N., Jeremić, O., Milićev, S., Zeković, D., Zbirka zadataka iz statike sa izvodima iz teorije, MF Beograd, 1998.  
[4]Đurić, S., Statika, MF Beograd, 1988.  
[5]Rusov, L., Statika, Naučna knjiga, 1989.



## Основе механике 2

**ID:** 7015

**Врста предмета:** теоријско-методолошки

**Носилац предмета:** Немања Д. Зорић

**Извођачи наставе:** Зорић Д. Немања, Јеремић М. Оливера, Лазаревић П. Михаило, Мандић Д. Петар, Митровић С. Зоран, Младеновић С. Никола, Обрадовић М. Александар, Радуловић Д. Радослав, Томовић М. Александар, Тришовић Р. Наташа

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** механика

### Циљ предмета

Циљ овог предмета је да студенти савладају основне поставке кинематике и динамике материјалне тачке. У том циљу студенти треба да савладају одређивање кретања материјалне тачке, динамику слободне и везане материјалне тачке, линеарне праволинијске осцилације тачке, основне теореме и законе материјалне тачке. Овим предметом студенти стичу знања која ће им омогућити аналитичко и нумеричко решавање основних проблема у различитим стручним и научним областима.

### Исход предмета

По успешном завршетку овог курса, студенти би требало да буду оспособљени да:

- Анализирају кретање тачке у различитим координатним системима
- Решавају проблеме везане за кинематику тачке, тј. да одреде линију путање, трајекторију, брзину, убрзање и секторску брзину
- Поставе и реше диференцијалне једначине кретања везане и слободне материјалне тачке, као и да реше директни и индиректни задатак динамике материјалне тачке
- Решавају проблеме из линеарних праволинијских осцилација тачке
- Формирају изразе за количину кретања и момент количине кретања материјалне тачке
- Одреде кинетичку енергију материјалне тачке
- Примене теореме о промени количине кретања, моменте количине кретања и кинетичке енергије материјалне тачке
- Решавају проблеме кретања материјалне тачке под дејством централне силе

### Садржај теоријске наставе

Основни појмови кинематике. Начини одређивања кретања тачке – векторски, аналитички и природни. Одређивање брзине тачке. Одређивање убрзања тачке. Динамика слободне тачке. I и II задатак динамике. Везе. Једначине кретања тачке у Лагранжевом и Ојлеровом облику. Линеарне праволинијске осцилације тачке. Слободне и принудне, пригушене и непригушене осцилације тачке. Количина кретања материјалне тачке. Импулс. Теорема о промени и закон о одржању количине кретања материјалне тачке. Момент количине кретања материјалне тачке. Теорема о промени и закон о одржању момента количине кретања материјалне тачке. Рад силе. Поље силе. Конзервативне силе. Кинетичка енергија материјалне тачке. Теорема о промени и закон одржања кинетичке енергије тачке. Диференцијалне једначине кретања тачке



под дејством централне силе. Бинеова једначина.

### Садржај практичне наставе

Начини одређивања кретања тачке – векторски, аналитички и природни. Одређивање брзине тачке. Одређивање убрзања тачке. Динамика слободне тачке. Једначине кретања тачке у Лагранжевом и Ојлеровом облику. Слободне и принудне, пригушене и непригушене осцилације тачке. Решавање диференцијалних једначина кретања тачке применом одговарајућих софтверских алата. Количина кретања материјалне тачке. Теорема о промени и закон о одржању количине кретања материјалне тачке. Момент количине кретања материјалне тачке. Теорема о промени и закон о одржању момента количине кретања материјалне тачке. Кинетичка енергија материјалне тачке. Теорема о промени и закон одржања кинетичке енергије тачке. Бинеова једначина.

### Услов похађања

### Ресурси

- [1] Симоновић, М., Митровић, З., Голубовић, З., Механика - Кинематика, Машински факултет, Београд, 2011.
- [2] Митровић, З., Симоновић, М., Голубовић, З. Механика - динамика тачке, Машински факултет, Београд, 2011.
- [3] Младеновић, Н., Тришовић Н., Динамика, Машински факултет, Београд, 2015.
- [4] Младеновић, Н., Митровић, З., Стокић, З., Збирка задатака из кинематике, Машински факултет, Београд, 2007.
- [5] Вуковић, Ј., Симоновић, М., Обрадовић, А., Марковић, С., Збирка задатака из динамике, МФ Београд, 2007.
- [6] Писана предавања

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 60

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>24</b>	<b>провера знања</b>	<b>12</b>
ново градиво	24	преглед и оцена рачунских задатака	0
развијање и примери (рекапитулација)	0	преглед и оцена лаб. извештаја	0
<b>активна настава (практична)</b>	<b>24</b>	преглед и оцена семинарских радова	0
аудиторне вежбе	22	преглед и оцена пројекта	0
лабораторијске вежбе	2	колоквијум са оцењивањем	0
рачунски задаци	0	тест са оцењивањем	8
семинарски рад	0	завршни испит	4
пројекат	0		
дискусија/радионица	0		
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>		

Провера знања (укупно 100 поена)





активност у току предавања	0	семинарски рад	10
тест/колоквијум	60	пројекат	0
лабораторијска вежбања	0	завршни испит	30
рачунски задаци	0		

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 35**

### Литература

Симоновић, М., Митровић, З., Голубовић, З., Механика - Кинематика, Машински факултет, Београд, 2011.

Митровић, З., Симоновић, М., Голубовић, З. Механика - динамика тачке, Машински факултет, Београд, 2011.

Младеновић, Н., Тришовић Н., Динамика, Машински факултет, Београд, 2015.



## Основе механике 3

**ID:** 7020

**Врста предмета:** теоријско-методолошки

**Носилац предмета:** Наташа Р. Тришовић

**Извођачи наставе:** Зорић Д. Немања, Јеремић М. Оливера, Лазаревић П. Михаило, Мандић Д. Петар, Митровић С. Зоран, Младеновић С. Никола, Обрадовић М. Александар, Радуловић Д. Радослав, Томовић М. Александар, Тришовић Р. Наташа

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** механика

### Циљ предмета

Циљ овог предмета је да студенти савладају основне поставке кинематике и динамике крутог тела, кинематике и динамике сложеног кретања тачке, геометрије маса, као и основне теореме и законе динамике материјалног система.

### Исход предмета

По успешном завршетку овог курса, студенти би требало да буду оспособљени да:

- Опишу поједине врсте кретања тела: транслаторно кретање, обртање тела око непокретне осе, равно кретање, сферно и опште кретање тела, као и да одреде кинематичке карактеристике тела (угаона брзина и угаоно убрзање тела) и да одреде брзину и убрзање појединих тачака тела
- Решавају кинематске проблеме везане за сложено кретање тачке
- Одреде центар масе и моменте инерције материјалног система и крутог тела
- Формирају изразе за количину кретања и момент количине кретања материјалног система и крутог тела
- Одреде кинетичку енергију материјалног система и крутог тела
- Примене теореме о промени количине кретања, моменте количине кретања и кинетичке енергије материјалног система и крутог тела
- Анализирају динамику релативног кретања тачке
- Формирају диференцијалне једначине и решавају први или други задатак динамике при транслаторном кретању тела, при обртању тела око непокретне осе и при равном кретању тела

### Садржај теоријске наставе

Кинематика крутог тела (транслаторно кретање, обртање око непокретне осе, равно кретање). Кинематика крутог тела (равно кретање, сферно кретање). Кинематика крутог тела (опште кретање). Кинематика сложеног кретања тачке. Динамика сложеног кретања тачке. Геометрија маса. Опште теореме и закони динамике материјалног система и крутог тела. Диференцијалне једначине кретања тела (транслација, обртање око непокретне осе, равно кретање тела).

### Садржај практичне наставе



Кинематика крутог тела (транслаторно кретање, обртање око непокретне осе, равно кретање). Кинематика крутог тела (равно кретање, сферно кретање). Кинематика крутог тела (опште кретање). Кинематика сложеног кретања тачке. Динамика сложеног кретања тачке. Геометрија маса. Опште теореме и закони динамике материјалног система и крутог тела. Диференцијалне једначине кретања тела (транслација, обртање око непокретне осе, равно кретање тела).

### Услов похађања

Дефинисано курикулумом студијског програма

### Ресурси

- [1] Младеновић, Н. Механика 2, Кинематика, Машински факултет, Београд, 1996.
- [2] Младеновић, Н., Тришовић, Н. Динамика, Машински факултет, Београд, 2015,
- [3] Симоновић, М., Митровић, З., Голубовић, З., Механика - Кинематика, Машински факултет, Београд, 2011.
- [4] Митровић, З., Симоновић, М., Голубовић, М., Механика - динамика тачке, Машински факултет, Београд, 2011.
- [5] Павишић, М., Голубовић, З., Митровић, З. Механика - динамика система, Машински факултет, Београд, 2011.
- [6] Младеновић, Н., Митровић, З., Стокић, З., Збирка задатака из кинематике, Машински факултет, Београд, 2007.
- [7] Тришовић, Н., Лазаревић, М., Приручник за самосталне вежбе из механике, Статика и Кинематика, МФ Београд, 1999.
- [8] Вуковић, Ј., Симоновић, М., Обрадовић, А., Марковић, С., Збирка задатака из динамике, МФ Београд, 2007.
- [9] Павишић, М., Стокић, З., Тришовић, Н. Приручник за самосталне вежбе из механике, Динамика тачке и динамика система, МФ Београд, 1998.
- [10] Писана предавања

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 60

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
активна настава (теоријска)	24	провера знања	12
ново градиво	24	преглед и оцена рачунских задатака	8
развијање и примери (рекапитулација)	0	преглед и оцена лаб. извештаја	0
активна настава (практична)	24	преглед и оцена семинарских радова	0
аудиторне вежбе	24	преглед и оцена пројекта	0
лабораторијске вежбе	0	колоквијум са оцењивањем	0
рачунски задаци	0	тест са оцењивањем	0
семинарски рад	0	завршни испит	4
пројекат	0		
дискусија/радионица	0		
студијски истраживачки рад	0		



**Провера знања (укупно 100 поена)**

активност у току предавања	0	семинарски рад	0
тест/колоквијум	60	пројекат	0
лабораторијска вежбања	0	завршни испит	40
рачунски задаци	0		

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 30**

**Литература**

- Младеновић, Н. Механика 2, Кинематика, Машински факултет, Београд, 1996.  
Младеновић, Н., Тришовић, Н. Динамика, Машински факултет, Београд, 2015,  
Вуковић, Ј., Симоновић, М., Обрадовић, А., Марковић, С., Збирка задатака из динамике,  
МФ Београд, 2007.  
Павишић, М., Голубовић, З., Митровић, З. Механика - динамика система, Машински  
факултет, Београд, 2011.  
Младеновић, Н., Митровић, З., Стокић, З., Збирка задатака из кинематике, Машински  
факултет, Београд, 2007.



## **МЕХАНИКА ФЛУИДА**

Основе механике флуида

Рачунарска динамика флуида



## Основе механике флуида

**ID:** 7025

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Милан Р. Лечић

**Извођачи наставе:** Лечић Р. Милан, Милићев С. Снежана, Раденковић Р. Дарко,  
Стевановић Д. Невена, Ђоћић С. Александар

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** механика флуида

### Циљ предмета

Циљ изучавања предмета је упознавање студента са основама теорије и примене у области науке о струјању. Суштинско разумевање фундаменталних једначина механике флуида омогућава студенту њихову успешну примену у пракси у циљу решавања конкретних инжењерских проблема. Један од важних циљева предмета јесте упознавање студента са основним експерименталним методама механике флуида.

### Исход предмета

Савладавањем студијског програма из механике флуида студент стиче знања о: основним физичким својствима флуида - вискозности и стишљивости, режимима струјања - ламинарном и турбулентном, и основним законима одржања масе и количине кретања, тј. о једначини континуитета и Навије-Стоксовим једначинама. Применом ових закона за једноставне геометрије струјног простора студент зна да дефинише струјно поље (притиска и брзине) са којим може да одреди силе притиска, трења и реакције, или проток флуида. Посебно важан исход учења јесте за инжењерски важну класу једнодимензијских струјања у цевима да се примени једначина континуитета и Бернулијева једначина са циљем прорачуна: падова притиска услед трења и лакалним губицима енергије, средње брзине струјања, протока флуида, јединичног рада и снаге струјне машине у случајевима струјања кроз просте цевоводе и елементарним примерима сложених цевовода.

### Садржај теоријске наставе

Појам флуида. Стишљивост, вискозност, њутновски и нењутновски флуиди. Једначина стања. Анализа сила које делују на флуид. Опште стање напона у флуиду, тензор напона. Мировање флуида: Ојлерова једначина и њене примене. Силе притиска на равне и криве површи. Мировање стишљивог флуида, стандардна атмосфера. Кинематика: Ојлорове и Лагранжеве координате, струјнице, струјне цеви и влакна, проток, средње вредности физичких величина. Материјални извод. Физичко тумачење дивергенције брзине. Једначина континуитета и њен диференцијални и интегрални облик. Кретање и деформисање флуидног делића, особине потенцијалних и вртложних струјања. Појам циркулације, слободан вртлог. Режими струјања. Динамика невискозног флуида: Ојлерова једначина. Бернулијев интеграл за стационарно и нестационарно струјање. Мерење брзине струјања помоћу Питове и Прантлове сонде. Струјање стишљивог флуида-основе динамике гасова, једначина енергије, изотермско



и изентропско струјање, тоталне и критичне вредности, аеродинамичко загревање тела, струјање гаса кроз конвергентни млазик. Динамика вискозног флуида: Претпоставке о напонима и Навије-Стоксове једначине. Теорија сличности, карактеристични бројеви сличности. Димензијска анализа, примери одређивања смицајног напона и сила отпора и узгона опструјаваног тела. Тачна решења Навије-Стоксових једначина: ламинарно струјање између паралелних плоча, Куетово струјање, ламинарно струјање у цевима. Турбулентно струјање, Рејнолдсове једначине, моделирање турбулентних напона, Прантлова теорија путање мешања. Турбулентно струјање у цевима. Основе теорије граничног слоја и Прантлове једначине. Појава одвајања граничног слоја од контуре тела. Динамика једнодимензијских струјања: Општа Бернулијева једначина, једначина континуитета, једначина промене количине кретања, средње вредности и грешке које се чине при њиховом увођењу. Утицај трења при струјању нестишљивог флуида, Мудијев дијаграм, локални губици енергије и методе прорачуна простих и сложених цевовода.

### Садржај практичне наставе

Физичка својства флуида. Одређивање расподела напона и стања напона у флуиду. Статика флуида. Апсолутни и релативни притисак. Прорачун сила притиска на равне површи. Прорачун сила притиска на криве површи. Релативно мировање течности. Расподела притиска у стишљивом флуиду при мировању у пољу силе Земљине теже. Одређивање запреминског и масеног протока флуида. Бернулијева једначина. Елементарни проблеми из струјања стишљивог флуида. Примена закона о количини кретања и момента количине кретања при решавању практичних проблема. Једнодимензијско струјање течности у цевима. Прорачун простих и сложених цевовода. Елементарни примери из димензијске анализе и прорачуна силе отпора кретању тела. Одређивање протока, коефицијената трења и локалних губитака енергије у оквиру лабораторијских вежби.

### Услов похађања

Да је слушалац редовни студент треће године.

### Ресурси

Књиге предметних наставника, збирке задатака предметних наставника, лабораторијска опрема и инсталације, штампани и писани материјали (handouti) - аутори Чантрак С., Лечић М., Ђоћић А.

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 60

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
активна настава (теоријска)	25	провера знања	10
ново градиво	15	преглед и оцена рачунских задатака	0
разрада и примери (рекапитулација)	10	преглед и оцена лаб. извештаја	1
активна настава (практична)	25	преглед и оцена семинарских радова	0
аудиторне вежбе	21	преглед и оцена пројекта	0
лабораторијске вежбе	4	колоквијум са оцењивањем	4
рачунски задаци	0	тест са оцењивањем	2



семинарски рад	0	завршни испит	3
пројекат	0		
дискусија/радионица	0		
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>		

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	5	семинарски рад	0
тест/колоквијум	35	пројекат	0
лабораторијска вежбања	5	завршни испит	55
рачунски задаци	0		

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 0**

### Литература

Црнојевић Ц., (2018): Механика флуида. Машински факултет, Београд

Mehanika fluida B (handout) - Čantrak S., Lečić M, Čočić A.

Ђорђевић В., (2000): Динамика једnodимензијских струјања флуида, Машински факултет, Београд

Класична и уљна хидраулика. Машински факултет, Београд

Чантрак С., Бенишек М., Павловић М., Марјановић П., Црнојевић Ц.: Механика флуида, теорија и пракса, Машински факултет, Београд, 2005





## Рачунарска динамика флуида

**ID:** 7050

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Александар С. Ђоћић

**Извођачи наставе:** Ђоћић С. Александар

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** презентација пројекта

**Катедра:** механика флуида

### Циљ предмета

Студент треба да стекне основна теоријска знања и принципе који се користе у нумеричкој механици флуида, затим да се оспособи за обављање основних прорачуна коришћењем метода и поступака нумеричке механике флуида. У ту сврху студент ће користити програмски језик Python и софтвера отвореног кода (open-source) OpenFOAM, написан у C++.

### Исход предмета

По успешном завршетку курса, студенти ће бити буду оспособљени да: - објасне основне принципе нумеричког решавања једначина које описују струјање флуида - објасне и примене методе коначних разлика и коначних запремина за дискретизацију једначина које описују струјање флуида - објасне и примене принципе генерисања нумеричке мреже - користе програмски језик Python за решавање моделских диференцијалних једначина механике флуида (једнодимензијска и дводимензијска једначина провођења топлоте, таласна једначина, Бургерсова једначина) - користе OpenFOAM за решавање тродимензијске Лапласове и једначине конвекције-дифузије, као и проблеме ламинарног струјања нестишљивог флуида у разним струјним геометријама - објасне основне принципе моделирања турбуленције и да примене турбулентне моделе у OpenFOAM-у за решавање проблема турбулентних струјања.

### Садржај теоријске наставе

Основне идеје и принципи нумеричке механике флуида. Анализа различитих форми основних једначина механике флуида. Типови парцијалних диференцијалних једначина: параболичке, хиперболичке и елиптичке једначине. Гранични услови за парцијалне диференцијалне једначине. Основе методе коначних разлика. Апроксимација парцијалних диференцијалних једначина методом коначних разлика. Експлицитне и имплицитне методе дискретизације. Критеријуми стабилности експлицитних и имплицитних метода дискретизације. Методе решавања система алгебарских једначина. Метода коначних запремина. Дискретизација интегралних облика једначина у методи коначних запремина. Дискретизација домена - генерисање нумеричке мреже. Структурирана, блок-структурирана и неструктурирана мрежа - упоредна анализа. Критеријуми квалитета нумеричке мреже. Нумеричко решавање Навије-Стоксових једначина. Основни принципи моделирања и нумеричког решавања једначина које описују турбулентно струјање. Основи примене методе коначних елемената у нумеричкој механици флуида.



## Садржај практичне наставе

ГНУ/Линукс (GNU/Linux) оперативни систем. Рад у терминалу и беш (bash) окружење. Програмски језик Пајтон (Python). Решавање једнодимензијске нестационарног Куетовог струјања коначних разлика применом експлицитног и имплицитног поступка. Имплементација метода у програмски код написан у Python-у. Решавање нестационарне хиперболичке једначине методом карактеристика на примеру хидрауличког удара. Имплементација метода у програмски код написан у Python-у. Напредни софтвери за постпроцесирање резултата - паравју (paraview). Решавање елиптичке, Лапласове једначине методом коначних разлика на примеру стационарне дводимензијске дифузије. Имплементација методе у програмски код написан у Python-у. Метода коначних запремина. Решавање стационарних проблема дифузије и конвекције-дифузије методом коначних запремина. Методе дискретизације конвективног члана: узводна, централна и хибридне шеме. Имплементација у програмски код написан у Python-у. OpenFOAM - структура и програмски код. Генерисање нумеричке мреже у OpenFOAM-у: blockMesh, snappyHexMesh и cfMesh. Решавање проблема дифузије у произвољним доменима. Решавање проблема струјања нестишљивог вискозног флуида.

## Услов похађања

Није обавезно, али је пожељно да студент има положен испит из предмета Основе механике флуида (ID 7025)

## Ресурси

Презентације, хендоути, видео-материјали, пратеће књиге на енглеском у \*.pdf формату

## ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 55

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>25</b>
ново градиво	20
развијање и примери (рекапитулација)	5
<b>активна настава (практична)</b>	<b>20</b>
аудиторне вежбе	10
лабораторијске вежбе	0
рачунски задаци	0
семинарски рад	0
пројекат	10
дискусија/радионица	0
студијски истраживачки рад	0

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>10</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	5
колоквијум са оцењивањем	0
тест са оцењивањем	0
завршни испит	5

## Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0	семинарски рад	0
----------------------------	---	----------------	---



тест/колоквијум	0	пројекат	60
лабораторијска вежбања	0	завршни испит	40
рачунски задаци	0		

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 0**

### Литература

Petrović Z., Stupar S. Projektovanje primenom računara, Mašinski fakultet Beograd



## **МОТОРИ**

Моделски заснован развој аутомобилског софтвера

Мерења помоћу рачунара II

Мерења помоћу рачунара I

Основе мехатронике мотора СУС

Нумеричке симулације погонских система



## Мерења помоћу рачунара I

**ID:** 7037

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Ненад Л. Миљић

**Извођачи наставе:** Миљић Л. Ненад, Мрђа Д. Предраг

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** презентација пројекта

**Катедра:** мотори

### Циљ предмета

Циљ предмета је да студент, кроз конкретне примере и рад са сензорима и комплетним мерним ланцима, усвоји и овлада основним концептима мерења неелектричних величина у машинству применом рачунарске технике као и стицање практичних искуства у области виртуелне инструментације (мерних инструмената заснованих на рачунарима) и дигиталне аквизиције података.

### Исход предмета

По успешном завршетку овог курса, студент би требало да буде оспособљен да:

- Састави и примени електричне мерне ланце за мерење широког спектра физичких величина (температура, притисака, сила, обртних момената, протока, положаја, брзине, убрзања, вибрација,..)
- Изабере одговарајуће компоненте и састави рачунарски заснован мерни систем кроз концепт виртуелних инструмената.
- Користи LabVIEW графичко развојно окружење за креирање једноставних мерних апликација
- Развија и примењује рачунарски засноване мерне системе за разна индустријска мерења

### Садржај теоријске наставе

1. Увод у технике мерења;
2. Мерење неелектричних величина у машинству (Опште о сензорима, сензори положаја, брзине, убрзања, силе, обртног момента, притиска, масе, температуре, протока, припадајући системи за кондиционирање сигнала);
3. Дигиталне мерне технике (дискретизација временског домена и сигнала, потребна брзина узорковања, квантизација, А/D и D/A конверзија, дигитални бројачи, филтрирање);
4. Архитектура и основни принципи рада рачунара за аквизицију података (DAQS);

### Садржај практичне наставе

Увод у виртуелну инструментацију (VI) и Labview програмско окружење; Ток података у VI; Решавање проблема и отклањање грешака у раду виртуелних инструмената (debugging); Имплементација виртуелних инструмената; Технике записа и читања датотека; Формати датотека; Развој модулних апликација; Технике програмирања у Labview –y; Коришћење ресурса аквизиционог хардвера у Labview-y; Упознавање са



сензорима и комплетним мерним ланцима кроз практичне примере и задатке;

### Услов похађања

Нису постављени предуслови за похађање овог предмета

### Ресурси

Скрипта (handouts): Сензори и мерења помоћу рачунара, доступно на web сајту.

Мерно-аквизициони систем: National Instruments

Развојно окружење National Instruments LabView 2010

Помоћне платформе: Демонстрациона платформа за симулацију аналогних и дигиталних сигнала; Универзална платформа за кондиционирање сензора

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 60

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
активна настава (теоријска)	16
ново градиво	16
развијање и примери (рекапитулација)	0
активна настава (практична)	34
аудиторне вежбе	16
лабораторијске вежбе	18
рачунски задаци	0
семинарски рад	0
пројекат	0
дискусија/радионица	0
студијски истраживачки рад	0

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
провера знања	10
преглед и оцена рачунских задатака	2
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	4
колоквијум са оцењивањем	2
тест са оцењивањем	2
завршни испит	0

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0
тест/колоквијум	40
лабораторијска вежбања	20
рачунски задаци	0

семинарски рад	0
пројекат	10
завршни испит	30

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 40

### Литература

Мерења помоћу рачунара I - Handouts (+ moodle LMS садржаји ), Н. Миљић

Labview Core 1 Course Manual & Exercises, National Instruments (превод, Н. Миљић)

Robert Bishop: Learning with LabVIEW , Pearson, 2021, ISBN13- 9780135825853



## Мерења помоћу рачунара II

**ID:** 7054

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Ненад Л. Миљић

**Извођачи наставе:** Миљић Л. Ненад, Мрђа Д. Предраг

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** презентација пројекта

**Катедра:** мотори

### Циљ предмета

Циљ предмета је да студент, кроз конкретне примере и рад са сензорима и комплетним мерним ланцима и системима, усвоји и овлада напредним концептима мерења неелектричних величина у машинству применом рачунарске технике као и стицање практичних искуства у области виртуелне инструментације (мерних инструмената заснованих на рачунарима) и дигиталне аквизиције података и њихове примене у индустријској пракси.

### Исход предмета

По успешном завршетку овог курса, студент би требало да буде оспособљен да:

- Анализира специфичности проблема мерења и пружи решење кроз конципирање рачунарски заснованог мерног система
- Састави детаљну спецификацију компоненти мерног ланца и аквизиционог система према пројектном задатку
- Користи LabVIEW графичко развојно окружење за креирање сложених мерно-управљачких апликација
- Развија и примењује рачунарски засноване мерне системе за разна индустријска мерења без ограничења у растојању - кроз мерење на даљину (путем интернета) уз интеграцију различитих врста извора информација о мереним величинама.

### Садржај теоријске наставе

- Дистрибуирани мерни системи
- Интеграција различитих врста информационих токова у јединствени мерни систем
- Добра пракса развоја успешних апликација (скалабилних, читљивих, једноставних за одржавање)
- Организација пројекта мерно-управљаке апликације.
- Креирање архитектуре апликације.
- Одржавање апликација; праћење грешака у апликацији и руковођење механизмима за њихово отклањање.

### Садржај практичне наставе

Уобичајене технике програмирања у LabVIEW окружењу; Програмске технике синхронизације података; Програмирање апликација управљаних догађајима; Сервисирање и обрада грешака у апликацији; Програмско управљање корисничким интерфејсом; Напредне функције за рад са датотекама; Надоградња постојећих VI;



Пројекати мерних апликација; Креирање и дистрибуција мерних апликација;  
Практикум: Пројекат LabVIEW мерно-управљачке апликације.

### Услов похађања

Мерења помоћу рачунара I

### Ресурси

Скрипта (handouts): Сензори и мерења помоћу рачунара, доступно на web сајту.

Мерно-аквизициони систем: National Instruments

Развојно окружење National Instruments LabView 2010

Помоћне платформе: Демонстрациона платформа за симулацију аналогних и дигиталних сигнала; Универзална платформа за кондиционирање сензора

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 56

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>16</b>
ново градиво	12
развијање и примери (рекапитулација)	4
<b>активна настава (практична)</b>	<b>30</b>
аудиторне вежбе	14
лабораторијске вежбе	6
рачунски задаци	0
семинарски рад	0
пројекат	10
дискусија/радионица	0
<b>студијски истаживачки рад</b>	<b>0</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>10</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	6
колоквијум са оцењивањем	2
тест са оцењивањем	2
завршни испит	0

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0
тест/колоквијум	30
лабораторијска вежбања	20
рачунски задаци	0

семинарски рад	0
пројекат	20
завршни испит	30

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 40

### Литература

Мерења помоћу рачунара II - Handouts (+ moodle LMS садржаји ), Н. Миљић

Labview Core 2 Course Manual & Exercises, National Instruments

Labview Core 3 Course Manual & Exercises, National Instruments

Holman, J. P.: Experimental methods for engineers. McGraw-Hill/Connect Learn Succeed, 2012. ISBN 9780071326483

J. Hoffmann: „Taschenbuch der Messtechnik“, 4. Aufl., Carl Hanser Verlag GmbH & Company





Универзитет у Београду - Машински факултет  
Основне академске студије Информационе технологије у машинству  
Књига предмета

---

KG, 2015, ISBN 9783446445116



## Моделски заснован развој аутомобилског софтвера

**ID:** 7059

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Ненад Л. Миљић

**Извођачи наставе:** Миљић Л. Ненад

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** презентација пројекта

**Катедра:** мотори

### Циљ предмета

Циљ предмета је:

- да студент овлада основним методама и алатима за пројектовање софтвера намењеног embedded платформама у аутомобилској индустрији;
- да научи да препозна и формулише задатак који треба да се реализује на embedded платформи и
- да употребом савремених метода, пре свега моделски заснованог моделирања, и напредних софтверских алата конципира хардверску платформу и одговарајућу софтверску апликацију.

### Исход предмета

По успешном завршетку овог курса, студенти би требало да буду оспособљени да:

- Изврше анализу проблема и дефинишу концепт embedded платформе кроз коју треба реализовати нову функционалност на неком од аутомобилских система.
- Направе спецификацију хардверских и софтверских компоненти embedded решења.
- Развију комплексне, моделски засноване функције
- Реализују, имплементирају и тестирају софтверске компоненте.
- Изврше калибрацију софтверских компоненти embedded решења.

### Садржај теоријске наставе

1. Увод у системе управљања у аутомобилској техници;
2. Специфичности real-time система. Рачунарске мреже у аутомобилској техници;
3. AUTOSAR основе; Стандарди у извођењу софтверских компоненти embedded аутомобилских решења;
4. Модели за реализацију развојног циклуса аутомобилског софтвера; V-модел;
5. Моделски заснован развој софтвера; Основе моделирања аутомобилског софтвера;
6. Методи и алати за развој аутомобилског софтвера; Методи и алати у процесу одржавања аутомобилског софтвера;

### Садржај практичне наставе

Практикум: Овладавање развојним окружењем ETAS ASCET (Bosch Automotive); Конципирање, израда и тестирање софтверских апликација кроз примере и практичан рад на embedded платформи заснованој на аутомобилској управљачкој јединици Bosch MED17.3.4



## Услов похађања

Нису постављени предуслови за похађање овог предмета

## Ресурси

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 60

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>20</b>	<b>провера знања</b>	<b>6</b>
ново градиво	20	преглед и оцена рачунских задатака	0
развијање и примери (рекапитулација)	0	преглед и оцена лаб. извештаја	0
<b>активна настава (практична)</b>	<b>34</b>	преглед и оцена семинарских радова	0
аудиторне вежбе	16	преглед и оцена пројекта	4
лабораторијске вежбе	12	колоквијум са оцењивањем	0
рачунски задаци	0	тест са оцењивањем	2
семинарски рад	0	завршни испит	0
пројекат	6		
дискусија/радионица	0		
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>		

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0	семинарски рад	0
тест/колоквијум	40	пројекат	30
лабораторијска вежбања	0	завршни испит	30
рачунски задаци	0		

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 40

### Литература

Моделски заснован развој аутомобилског софтвера - скрипте (+ moodle LMS садржаји ),  
Н. Миљих

Dieter Nazareth: Model Based Development of automotive Software, (ETAS- Bosch  
Automotive)

Jörg Schäuuffele, Thomas Zurawka: Automotive Software Engineering, Springer 2013, ISBN  
978-3-8348-2469-1



## Нумеричке симулације погонских система

**ID:** 7042

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Слободан Ј. Поповић

**Извођачи наставе:** Поповић Ј. Слободан

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** презентација пројекта

**Катедра:** мотори

### Циљ предмета

Основни циљ предмета је да студент стекне и усвоји основна теоријска знања о мотору СУС, електро-погону и различитим врстама хибридног погона и овлада основама нумеричких симулација и анализе конвенционалних, електричних и хибридних погонских система у спрези са гоњеном машином (потрошачем, возило, компресор, генератор, пловило). Кроз практичне примере студент се упознаје са могућностима и перспективама примене појединих врста погонских система и стиче основна знања о обновљивим и необновљивим изворима енергије и еколошким аспектима њихове примене.

### Исход предмета

Опште способности: Разумевање основних принципа примене мотора СУС, електро-погона и хибридних погонских система.

Предметно-стручне способности: Студент се оспособљава за спровођење основних симулација и анализа енергетских губитака у погонском систему, прорачуна за одређивање карактеристика погонског система возила, основног прорачуна за процену уштеде енергије код хибридних погонских система и/или система за рекулпацију енергије кочења возила.

### Садржај теоријске наставе

1. Увод и основни појмови, трендови у развоју погонских система; 2. Потребна погонска енергија и потрошња горива; 3. Мотор СУС и горива за моторе СУС; 4. Електрични погон 5. Електрични хибридни погонски системи (ЕХПС); 6. Рекулпација енергије код транспортних средстава и механизације; 7. Основне технике симулације конвенционалног погонског система; 8. Основне технике симулације електричног погонског система; 9. Основне технике симулације електричног хибридног погонског система; 10. Симулације спреге погонског система са возилом

### Садржај практичне наставе

Аудиторне вежбе:

1. Складиштење енергије, 2. Анализа модела за процену потребне енергије за погон возила, 3. Примена модела радних параметара мотора СУС и анализа потрошње горива (нумерички примери); 4. Развој и примена једноставних модела погонских система са МСУС у окружењу Matlab; 5. Прорачун карактеристика електричног погонског система и мапе степена корисности ЕМ (нумерички примери); 6. Развој и примена једноставних



модела електричних погонских система у окружењу Matlab; 7. Симулација погонских система у условима извођења стандардних возних циклуса (EDC, NEDC, WLTC); 8. Одређивање потребних карактеристика погонског система; 9. Израчунавање и анализа смањења потрошње енергије/горива у случају примене регенеративног кочења (идеални и реални случајеви, примена система крени/стани)

### Услов похађања

Нису постављени предуслови за похађање овог предмета

### Ресурси

редавања (handouts) у електронском облику,  
Примери рачунских задатака у електронском облику,  
софтверски пакет Matlab/Simulink.

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 71

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>35</b>	<b>провера знања</b>	<b>15</b>
ново градиво	25	преглед и оцена рачунских задатака	3
развијање и примери (рекапитулација)	10	преглед и оцена лаб. извештаја	0
<b>активна настава (практична)</b>	<b>21</b>	преглед и оцена семинарских радова	0
аудиторне вежбе	12	преглед и оцена пројекта	1
лабораторијске вежбе	0	колоквијум са оцењивањем	0
рачунски задаци	4	тест са оцењивањем	6
семинарски рад	0	завршни испит	5
пројекат	4		
дискусија/радионица	1		
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>		

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	10	семинарски рад	0
тест/колоквијум	30	пројекат	10
лабораторијска вежбања	0	завршни испит	30
рачунски задаци	20		

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 35

### Литература

L. Guzzella, A. Sciarretta: Vehicle Propulsion Systems, Springer Verlag 2007., ISBN 978-3-540-74691-1  
R. Hodkinson, J. Fenton: Lightweight Electric/Hybrid Vehicle Design, Butterworth-



Универзитет у Београду - Машински факултет  
Основне академске студије Информационе технологије у машинству  
Књига предмета

---

Heinemann, A division of Reed Educational and Professional Publishing Ltd, ISBN 0 7506  
5092 3



## Основе мехатронике мотора СУС

**ID:** 7047

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Ненад Л. Миљић

**Извођачи наставе:** Миљић Л. Ненад

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** презентација семинарског рада

**Катедра:** мотори

### Циљ предмета

СТИЦАЊЕ основних знања о процесима у мотору СУС са фокусом на феномене формирања гориве смеше и сагоревања. СТИЦАЊЕ основних теоријских и практичних знања из области примене мехатронских система код мотора СУС. СТИЦАЊЕ искуства о функционисању и примени сензора, актуатора и електронских управљачких јединица у мехатронским системима савремених мотора.

### Исход предмета

Студент поседује основна теоријска знања процесу рада мотора СУС а детаљније је упознат са процесима и феноменима образовање смеше и сагоревања као кључним око којих је изграђен највећи део мехатронских система на савременом мотору СУС. Студент је оспособљен да сагледа начине решавања управљања процесом обезбављања смеше и сагоревања применом концепта мехатронских система, кроз избор сензора актуатора и погодних управљачких јединица. Поседује основна знања потребна за развој алгоритма управљања за ЕУЈ. Оспособљен је за основне технике калибрације софтверских параметара апликације ЕУЈ.

### Садржај теоријске наставе

1. Уводна разматрања; 2. Основе радног процеса мотора СУС; 3. Феномени формирања смеше код МСУС; 4. Убризавање горива – практични проблеми, реализација, савремени концепти; 5. Паљење и сагоревање смеше; 6. Мехатроника на мотору СУС; 7. Сензори – класификација и карактеристике; 8. Актуатори – класификација и карактеристике; 9. Микроконтролер – архитектура, периферијски уређаји и комуникациони интерфејси. 10. Мреже и протоколи; 11. Управљање процесом образовања смеше и сагоревања код мотора СУС. 12. Управљање саставом смеше и процесом детонатног сагоревања.

### Садржај практичне наставе

Рачунски примери из области формирања смеше код мотора СУС. Рачунски задаци из области моторских сензора и дигиталне аквизиције.

Приказ сензора угаоног положаја и угаоне брзине, положаја регулационог и командног органа, масеног протока усисног ваздуха, температуре моторских флуида, притиска и детонације. Приказ и рада актуатора групе турбопуњача, система развода и усисних система променљивих карактеристика. Примери микроконтролера за моторске примене. Приказ контроле састава смеше и детонације.



Приказ рада и анализа карактеристике моторских сензора: температура, притисак, O<sub>2</sub> и NO<sub>x</sub> сензор. Приказ рада и анализа карактеристике моторских актуатора: бризгач са индуктивном и пиезоелектричном побудом. Приказ рада дигиталне аквизиције, специфичности архитектура микроконтролера за примену на моторима као и њихиве комуникације у CAN мрежи.

Примена мехатроничких система код напредних система сагоревања у моторима СУС, новим концептима управљања и дијагностици мотора

### Услов похађања

Нису постављени предуслови за похађање овог предмета

### Ресурси

- \* Мехатроника мотора - скрипте
- \* Испитни сто за моторе са комплетном мерно-управљачком инфраструктуром
- \* Платформе за демонстрацију мехатронских система на моторима СУС

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 60

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
активна настава (теоријска)	16	провера знања	12
ново градиво	16	преглед и оцена рачунских задатака	2
развијање и примери (рекапитулација)	0	преглед и оцена лаб. извештаја	0
активна настава (практична)	32	преглед и оцена семинарских радова	4
аудиторне вежбе	12	преглед и оцена пројекта	0
лабораторијске вежбе	14	колоквијум са оцењивањем	0
рачунски задаци	6	тест са оцењивањем	6
семинарски рад	0	завршни испит	0
пројекат	0		
дискусија/радионица	0		
студијски истраживачки рад	0		

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0	семинарски рад	20
тест/колоквијум	35	пројекат	0
лабораторијска вежбања	0	завршни испит	30
рачунски задаци	15		

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 40

### Литература

- U. Kincke, L. Nielsen: Automotive Control Systems, Springer Verlag, 2004, ISBN 3-540-23139-0;  
H. Zhao: Advanced direct injection combustion engine technologies and development Vol.1 i





2,

G. Stiesch: Modeling Engine Spray and Combustion Processes, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2003, ISBN 978-3-540-00682-4;

BOSCH Automotive Sensors, 2002, ISBN-3-934584-50-0

BOSCH Gasoline Engine Management, ISBN 0-7680-0510-8



## **ОПШТЕ МАШИНСКЕ КОНСТРУКЦИЈЕ**

Пракса

Рачунарско моделирање машинских елемената

Интерактивно моделирање и конструисање



## Интерактивно моделирање и конструисање

**ID:** 7057

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Александар Б. Маринковић

**Извођачи наставе:** Маринковић Б. Александар

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** опште машинске конструкције

### Циљ предмета

Главни циљ овог предмета за студента је стицање основних знања: • из конструисања подржаног рачунаром, • разумевање основних принципа моделирања и оптимизације, • формулисање оптимизационих проблема и идентификација критичних елемената,

### Исход предмета

После завршетка овог курса студенти су оспособљени за успешну примену теоријских и практичних знања и у стању су да: •Формирају матрицу извршилаца елементарних функција задатог машинског система с обзиром на услове технологичности, ергономичности, економичности и радне способности. •Изаберу одговарајућа варијантна конструкциона решења на основу интеракције која се успоставља између конструктора и одговарајућег оптимизационог модела. •Примене компјутерских програма SolidWorks/CATIA у дизајну и развоју машинских делова, подскопова и склопова сложених 3D геометријских модела виртуелних конструкција, •Развију одговарајуће моделе за симулацију ради провере функционалности и радне способности виртуелне конструкције машинског система, •Анализирају резултате добијене на основу модела симулације и да провере осетљивост постављених функционалних ограничења с обзиром на промену улазних параметара датог система, •Примењују нове методе у дизајну сложених 3D геометријских модела виртуелних конструкција самостално или у оквиру одговарајућег тима.

### Садржај теоријске наставе

1. Стратегија конструисања. Подручје примене. Циљеви конструисања. Анализа конструисања и евалуација. 2. Прелиминарно конструисање, синтеза. Компјутерски подржано конструисање. 3. Увод у моделирање и оптимизацију. Поставка оптимизационог проблема. 4. Графички поступак оптимизације. Оптимизациони проблеми без ограничења. 5. Оптимизациони проблеми са ограничењима. Потребни услови за ограничења у облику једнакости. Потребни услови за ограничења у облику неједнакости.

### Садржај практичне наставе

Састоји се из аудиторних, лабораторијских вежби. Пројекти су главна компонента овог предмета.

### Услов похађања



Основе принципа моделирања у софтверском пакету SolidWorks и/или CATIA. Основна знања из машинских елемената и механике.

### Ресурси

Употреба рачунара: Студенти интензивно користе рачунар и пакет компјутерских програма CATIA. Handout.

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 58

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>20</b>
ново градиво	10
развијања и примери (рекапитулација)	10
<b>активна настава (практична)</b>	<b>23</b>
аудиторне вежбе	8
лабораторијске вежбе	10
рачунски задаци	0
семинарски рад	0
пројекат	5
дискусија/радионица	0
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>15</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	2
колоквијум са оцењивањем	5
тест са оцењивањем	3
завршни испит	5

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	10
тест/колоквијум	20
лабораторијска вежбања	0
рачунски задаци	0

семинарски рад	0
пројекат	40
завршни испит	30

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 35

### Литература

Милосав Огњановић "Конструисање машина", Машински факултет, Београд;



## Пракса

**ID:** 7022

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Марко В. Милош

**Извођачи наставе:** Милош В. Марко

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** презентација семинарског рада

**Катедра:** опште машинске конструкције

### Циљ предмета

Да студент стекне практична искуства бораваком у амбијенту у коме ће реализовати своју будућу професионалну каријеру. Препознавање основних функција информационог система у домену пројектовања, развоја и производње софтвера, као и улоге и задатака машинског инжењера информационих технологија у таквом пословном систему.

### Исход предмета

Оспособљавање студената за примену претходно стечених теоријских и практичних научних и стручних знања информационих технологија за решавање конкретних практичних инжењерских проблема у оквиру изабраног предузећа или институције. Упознавање студената са делатностима изабраног предузећа или институције, начином пословања, управљањем и местом и улогом инжењера информационих технологија у њиховим организационим структурама.

### Садржај теоријске наставе

-

### Садржај практичне наставе

Студентима се обезбеђује стручна пракса кроз сарадњу са реномираним компанијама као и научно-истраживачким институцијама Србије из ИТ сектора. Стручна пракса се формира за сваког кандидата посебно, у договору са руководством предузећа или научно-истраживачке институције у којима се обавља стручна пракса, а у складу са развојем нових информационих технологија из којих је студент претходно стекао теоријска знања.

Стручна пракса састоји се од укључивања студента у процес рада предузећа или научно-истраживачке институције, консултације и писање дневника стручне праксе у коме студент описује активности и послове које је обављао за време стручне праксе.

### Услов похађања

-

### Ресурси

-



## ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 70

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>0</b>
ново градиво	0
развијање и примери (рекапитулација)	0
<b>активна настава (практична)</b>	<b>60</b>
аудиторне вежбе	55
лабораторијске вежбе	0
рачунски задаци	0
семинарски рад	5
пројекат	0
дискусија/радионица	0
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>10</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	0
колоквијум са оцењивањем	0
тест са оцењивањем	0
завршни испит	10

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	50
тест/колоквијум	0
лабораторијска вежбања	0
рачунски задаци	0

семинарски рад	20
пројекат	0
завршни испит	30

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 70

### Литература



## Рачунарско моделирање машинских елемената

**ID:** 7021

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Зоран В. Стаменић

**Извођачи наставе:** Коларевић М. Ненад, Мишковић З. Жарко, Стаменић В. Зоран

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** опште машинске конструкције

### Циљ предмета

Увођење студента у решавање практичних задатака машинског инжењера. Упознавање компонената машинских система, њихове функције, примене, конструкцијских решења. Овладавање методама прорачуна сигурности у раду, радног века, носивости као и са основама конструисања машинских елемената. Овладавање применом стандарда и других прописа у машинству. Компјутерско моделирање, израда алгоритама за прорачун машинских елемената.

### Исход предмета

По успешном завршетку овог курса, студенти су оспособљени да:

- Препознају машинске елементе.
- Користе толеранције дужинских мера, облика и положаја, као и храпавости површина.
- Изводе основне прорачуне чврстоће машинских делова.
- Димензионишу и прорачунају чврстоћу вратила и осовина.
- Одреде активне силе које нападају вратило - шема оптерећења вратила и отпори ослонаца.
- Бирају, прорачунају и конструкционо уграђују котрљајне и клизне лежаје.
- Бирају, и прорачунају завртањске везе.
- Одреде ток (трансформацију) механичке енергије и прорачунају радне карактеристике преносника снаге.
- Изводе основне прорачуне зупчастих парова.
- Прорачунавају носивост и радни век ремених и ланчаних преносних парова.
- Препознају врсте и изабери спојнице.
- Препознају врсте опруга и изврше њихов основни прорачун.

### Садржај теоријске наставе

Појам и подела машинских елемената. Толеранције дужинских мера, толеранције облика и положаја оса и површина и толеранције храпавости површина машинских делова. Концентрација напона, критични напони машинских делова. Разарања машинских делова, замор и динамичка издржљивост. Степен сигурности, дозвољени напон и носивост машинског дела. Површинска разарања, радни и критични напони површинског слоја машинских делова. Вратила, осовине: функција, конструкциони облици, примена. Оптерећења вратила и осовина, напони, динамичка издржљивост и степен сигурности. Спојиви вратила и главчина. Котрљани и клизни лежаји (функција



и примена, оптерећења, разарања и уградња лежаја). Навоји, навојни парови, навојни спојеви: функција, карактеристике, подела. Завртањске везе: карактеристике, подела, оптерећење, притезање, деформације, степени сигурности. Преносници снаге (врсте, радне карактеристике, ток снаге). Врсте и основни прорачун зупчастих парова. Спојнице. Ремени и ланчани преносници снаге. Опруге (врсте и основни прорачун).

### Садржај практичне наставе

Избор толеранција дужинских мера. Анализа налегања, лабавих, чврстих и неизвесних. Одређивање фактора концентрације напона. Динамичка издржљивост машинских делова. Одређивање степена сигурности. Шема оптерећења вратила. Оптерећења и напони у вратилу. Одређивање димензија и степена сигурности вратила. Прорачун спојева вратила и главчина. Одређивање носивости и радног века котрљајног лежаја. Избор и уградња лежаја. Прорачун завртањских веза, избор завртња. Израда зупчаника. Пројектни задатак, упутства за израду задатка, прегледи и корекције. Компјутерско моделирање, израда алгоритама за прорачун машинских елемената.

### Услов похађања

Дефинисано курикулумом студијског програма

### Ресурси

Књиге (доступне у скриптарници и библиотеци):

-Огњановић М.: Машински елементи, -Машински факултет Београд 2008,2011, 2012;

-Верига С.: Машински елементи (свеска I и II); Машински факултет Београд

-Плавшић Н., Ристивојевић М., Митровић Р., Росић Б., Јанковић М., Обрадовић П.:

Машински елементи - приручник за вежбе, - Машински факултет Београд 2006.;

-Плавшић Н., Ристивојевић М., Митровић Р., Росић Б., Јанковић М., Обрадовић П.:

Машински елементи-Збирка решених задатака,-Машински факултет Београд 2016.

Хендаути доступни на web-страницама или умножени на папиру:

-Предавања, питања и задаци за колоквијуме,

-Упутства за пројектне задатке.

Видео презентације:

-Симулације рада машинских елемената,

-Видео презентације израде и контроле,

-Приказ конструкцијских решења.

Учила (доступна у лабораторијама Катедре):

-Приказ машинских елемената, делова и склопова,

-Приказ испитивања машинских елемената,

-Симулација рада и израде машинских делова,

-3D штампа.

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 85

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
активна настава (теоријска)	30	провера знања	15
ново градиво	26	преглед и оцена рачунских задатака	2
развијање и примери (рекапитулација)	4	преглед и оцена лаб. извештаја	2





разрада и примери (рекапитулација)	4	преглед и оцена лаб. извештаја	2
<b>активна настава (практична)</b>	<b>40</b>	преглед и оцена семинарских радова	0
аудиторне вежбе	10	преглед и оцена пројекта	2
лабораторијске вежбе	8	колоквијум са оцењивањем	6
рачунски задаци	16	тест са оцењивањем	0
семинарски рад	0	завршни испит	3
пројекат	6		
дискусија/радионица	0		
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>		

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	5	семинарски рад	0
тест/колоквијум	30	пројекат	15
лабораторијска вежбања	0	завршни испит	50
рачунски задаци	0		

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 25**

### Литература

Огњановић М: Машински елементи, - Машински факултет Београд,, издања 2006.-2014.  
Стаменић З: Хендаути предавања  
Плавшић Н., Ристивојевић М., Митровић Р., Росић Б., Јанковић М., Обрадовић П.:  
Машински елементи - приручник за вежбе, - Машински факултет Београд 2006.  
Плавшић Н., Ристивојевић М., Митровић Р., Росић Б., Јанковић М., Обрадовић П.:  
Машински елементи-Збирка решених задатака,-Машински факултет Београд 2016  
Decker : Machinenelemente - Carl Hanser Verlag, Munchen.



## **ОТПОРНОСТ КОНСТРУКЦИЈА**

Основи механике материјала

Основи теорије коначних елемената



## Основи механике материјала

**ID:** 7016

**Врста предмета:** теоријско-методолошки

**Носилац предмета:** Весна О. Милошевић-Митић

**Извођачи наставе:** Анђелић М. Нина, Милошевић-Митић О. Весна, Петровић С. Ана

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** отпорност конструкција

### Циљ предмета

Циљ овог предмета је да студенти савладају и разумеју основне појмове механике материјала и отпорности конструкција. Упознаће се са појмовима напона и деформација, као и са геометријским карактеристикама попречног пресека.

Језгро материје овог предмета односи се на одређивање напона и деформација код свих основних, као и код неких врста сложених напрезања. Разматрају се и статички неодређени проблеми. Приказује се начин одређивања еквивалентних напона код сложено оптерећених конструкција, како би студенти касније могли да користе рачунарске програме засноване на Методи коначних елемената - МКЕ.

Посебна пажња се посвећује интерпретацији физикалности проблема са циљем примене софтвера у машинском инжењерству, како би студенти могли практично да користите стечена знања из претходних курсева програмирања и основа теорије алгоритама.

### Исход предмета

Савладавањем студијског програма овог предмета студент стиче следеће способности: познавање и разумевање појмова теорије чврстоће; моделирање и решавање конкретних проблема уз употребу софтверских пакета; дефинисање алгоритамских прорачуна за разматране врсте напрезања; повезивање основних знања из различитих области са циљем даље примене у пракси. Студент ће бити припремљен за слушање предмета Основи теорије коначних елемената, а биће и у могућности да правилно употреби рачунарске програме засноване на Методи коначних елемената.

### Садржај теоријске наставе

1. Увод. Геометријске карактеристике попречних пресека. Појам напона и деформације. Услови равнотеже у попречном пресеку.
2. Напрезање у подужном правцу - аксијално напрезање.
3. Увијање: услови равнотеже, угао увијања, напон смицања, димензионисање за неколико типова попречних пресека.
4. Чисто савијање и савијање силама: услови равнотеже, нормални напон, напон смицања. Деформације при савијању. Центар смицања.
5. Стабилност притиснутих штапова - извијање.



6. Деформацијски рад. Енергетске методе. Статички неодређени проблеми. Канонске једначине Методе сила.

7. Анализа равног стања напона. Хипотезе о сломену материјала. Сложена напрезања конструкција.

### Садржај практичне наставе

Израчунавање геометријских карактеристика попречних пресека; израчунавање напона и деформација при основним напрезањима конструктивних елемената: подужно напрезање (утицај механичких сила и температуре, план померања), увијање (напони, угао увијања, димензионисање), чисто савијање и савијање силама (расподела напона по попречном пресеку носача, стандардни профили, деформације на гредама са препустима и зглобовима). Извијање. Примена енергетских метода. Примена методе сила на решавање статички неодређених проблема. Примена Хипотеза. Сложена напрезања конструкција. Консултације и самостална израда задатака из ових области.

### Услов похађања

Дефинисан Курикулумом студијског програма

### Ресурси

Хендаути са сајта Катедре за отпорност конструкција

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 75

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>30</b>	<b>провера знања</b>	<b>15</b>
ново градиво	20	преглед и оцена рачунских задатака	3
развијање и примери (рекапитулација)	10	преглед и оцена лаб. извештаја	0
<b>активна настава (практична)</b>	<b>30</b>	преглед и оцена семинарских радова	3
аудиторне вежбе	20	преглед и оцена пројекта	0
лабораторијске вежбе	0	колоквијум са оцењивањем	4
рачунски задаци	5	тест са оцењивањем	0
семинарски рад	5	завршни испит	5
пројекат	0		
дискусија/радионица	0		
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>		

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0	семинарски рад	10
тест/колоквијум	50	пројекат	0
лабораторијска вежбања	0	завршни испит	40
рачунски задаци	0		

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 35



### **Литература**

Милованчевић М., Анђелић Н., Отпорност материјала, Машински факултет Београд, 2015

Анђелић Н., Милошевић-Митић В., Милованчевић М., Основи отпорности конструкција, Машински факултет Београд, 2019

Таблице из отпорност материјала, Машински факултет Београд, 2015



## Основи теорије коначних елемената

**ID:** 7044

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Владимир В. Буљак

**Извођачи наставе:** Балаћ М. Игор, Буљак В. Владимир

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** отпорност конструкција

### Циљ предмета

Циљ овог курса је да упозна студенте са основама теорије коначних елемената. На почетку курса студенти се упознају са значењем и формирањем математичких модела приликом симулација физичких појава. Основи кораци формирања слабе форме решења биће показани у контексту Методе коначних елемената. Биће показано формирање матрице крутости за једноставније, линијске коначне елементе. У оквиру курса студентима ће бити презентовано и коришћење ове Методе у оквиру неких од популарнијих софтвера.

### Исход предмета

Након успешно савладаног градива студенти ће бити у стању да:  
Спроведе елементарне анализе методом коначних елемената у неком од комерцијалних софтвера; напишу свој компјутерски програм за анализу методом коначних елемената типа штапа; разумеју основне кораке које је неопходно спровести приликом извођења прорачуна методом коначних елемената; тумаче резултате напонско деформационе анализе у оквиру статичких проблема.

### Садржај теоријске наставе

У оквиру теоријске наставе студентима ће на елементарним примерима бити показано на који начин се формирају математички модели различитих физичких појава. На детаљан начин биће презентовано формирање нумеричких модела применом Методе коначних елемената, као и формирања слабе форме решења. Формирање матрице крутости за појединачни елемент биће показано на примерима коначних елемената типа штапа. Основни принцип састављања глобалне матрице крутости биће приказан на једноставним примерима.

### Садржај практичне наставе

У оквиру практичне наставе студенти ће писати своје програме за формирање матрице крутости за појединачни елемент, као и за формирање глобалне матрице крутости. Студенти ће такође спроводити елементарне анализе у оквиру комерцијалног софтвера.

### Услов похађања

Положен испит из предмета: Основа механике материјала, Дискретна математика, Нумеричка анализа.



## Ресурси

Thomas Hughes, "The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite"  
J. N. Reddy, "Introduction to the Finite Element Method"  
Olek C Zienkiewicz e Robert L Taylor, "The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics"

## ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 55

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>25</b>
ново градиво	15
разрада и примери (рекапитулација)	10
<b>активна настава (практична)</b>	<b>20</b>
аудиторне вежбе	0
лабораторијске вежбе	0
рачунски задаци	10
семинарски рад	5
пројекат	5
дискусија/радионица	0
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>10</b>
преглед и оцена рачунских задатака	2
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	2
преглед и оцена пројекта	2
колоквијум са оцењивањем	0
тест са оцењивањем	2
завршни испит	2

## Провера знања (укупно 100 поена)

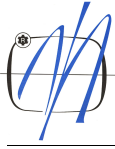
активност у току предавања	0
тест/колоквијум	30
лабораторијска вежбања	0
рачунски задаци	5

семинарски рад	5
пројекат	10
завршни испит	50

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 50

## Литература

Thomas Hughes, "The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite"  
J. N. Reddy, "Introduction to the Finite Element Method"  
Olek C Zienkiewicz e Robert L Taylor, "The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics"



## **ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО**

Технологија машиноградње





## Технологија машиноградње

**ID:** 7028

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Саша Т. Живановић

**Извођачи наставе:** Живановић Т. Саша

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** производно машинство

### Циљ предмета

Главни циљ овог курса је истицање значаја производних технологија у свакодневном животу и изучавање основних технолошких процеса и алата који се користе при обради. Курс започиње уводом у технолошке системе. Кроз предавања, демонстрације и практичне примене студент се упознаје са различитим технолошким процесима.

Студенти упознају основне технолошке поступке обраде метала резањем: стругање, рендисање, глодање, бушење и брушење. Такође, се разматрају и основне методе обраде пластичним деформисањем (запреминске методе и методе обраде лима). Детаљно се изучавају и најзаступљеније неконвенционалне методе обраде. Посебна пажња је посвећена CNC машинама.

### Исход предмета

По успешном завршетку овог курса, студенти би требало да буду оспособљени да:

- Препознају различите обрадне системе и релативна кретања између алата и обратка како би их применили у дефинисању технолошког процеса производње.
- Изаберу одговарајуће базне елементе за процесе обраде резањем (стругање, бушење, глодање и рендисање).
- Изаберу главне факторе обраде пластичним деформисањем за процесе сабијања, истискивања и извлачења.
- Укратко опишу могућност технологије израде задатог производа.

### Садржај теоријске наставе

АН-1: Увод у технологију машинске обраде.; АН -2: Системи и процеси у технологији машинске обраде.; АН -3: Систем квалитета и тачност обраде.; АН -4: Обрада метала резањем: стругање, рендисање, бушење, глодање, брушење. Дефинисање главних фактора обраде; АН -5 Неконвенционалне методе обраде: електроерозивна, електрохемијска, ултразвучна обрада и комбиноване методе обраде; АН -6: Обрада метала пластичним деформисањем.; АН-7: Запреминско обликовање метала и обликовање лима.; АН-8: Аутоматизација у производњи.

### Садржај практичне наставе

ПА-1: Презентација производње кроз историју; ПА-2: ПА-3: АР-1: ПА-4: АР-2: АР-3: ПЗ-1: Задатак из обраде резањем; ПЗ-2: Задатак из обраде сабијањем; ПЗ-3: Задатак из обраде извлачењем; ПЛ-1: Обрадни системи за обраду метала скидањем струготине



(универзална глодалица, Пфаутер глодалица, Фелоуз рендисаљка и брусилица за равно и округло брушење); ПЛ-2: Обрадни системи за обраду метала скидањем струготине (универзални струг, рендисаљка и радијална бушилица); ПЛ-3: Обрадни системи за обраду метала пластичним деформисањем+Метод коначних елемената на примеру пакета МЕКЕЛБА и симулација процеса обраде пластичним деформисањем-ОСА; ПЛ-4:Пројектовање технологије за НУМА и примена индустријских робота.

### Услов похађања

Дефинисано курикулумом студијског програма/модула.

### Ресурси

Машине алатке: стругови, рендисаљке, радијална бушилица, глодалице, машине за израду зупчаника, брусилице, обрадни центри, нумерички управљани стругови, ерозимат са жицом, пресе, роботи, Лабораторија за ФТС, обрадне процесе и алате, Лабораторија за обрадне системе.

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 60

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
активна настава (теоријска)	23	провера знања	14
ново градиво	20	преглед и оцена рачунских задатака	4
развијање и примери (рекапитулација)	3	преглед и оцена лаб. извештаја	2
активна настава (практична)	23	преглед и оцена семинарских радова	0
аудиторне вежбе	0	преглед и оцена пројекта	0
лабораторијске вежбе	8	колоквијум са оцењивањем	0
рачунски задаци	15	тест са оцењивањем	4
семинарски рад	0	завршни испит	4
пројекат	0		
дискусија/радионица	0		
студијски истраживачки рад	0		

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	5	семинарски рад	0
тест/колоквијум	20	пројекат	0
лабораторијска вежбања	25	завршни испит	30
рачунски задаци	20		

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 30

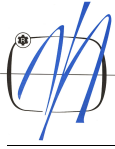
### Литература

Калајџић М., Технологија машиноградње, Машински факултет у Београду, 2006, X издање;  
Калајџић М., и група аутора, Технологија обраде резањем - приручник, Машински



факултет у Београду, 2008, VI издање.

Тановић Љ., Јуриј Петраков, Теорија и симулација процеса обраде, Машински факултет  
у Београду, 2007



## **ТЕОРИЈА МЕХАНИЗАМА И МАШИНА**

Анимације и симулације у графици

Интердисциплинарна научна визуализација



## Анимације и симулације у графици

ID: 7014

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Емил А. Вег

**Извођачи наставе:** Бенгин Ч. Александар, Вег А. Емил, Воротовић С. Горан

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** теорија механизма и машина

**Циљ предмета**

**Исход предмета**

**Садржај теоријске наставе**

**Садржај практичне наставе**

**Услов похађања**

**Ресурси**

**ФОНД ЧАСОВА**

Укупан фонд часова: 60

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>15</b>
ново градиво	13
развијање и примери (рекапитулација)	2
<b>активна настава (практична)</b>	<b>35</b>
аудиторне вежбе	10
лабораторијске вежбе	25
рачунски задаци	0
семинарски рад	0
пројекат	0

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>10</b>
преглед и оцена рачунских задатака	5
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	0
колоквијум са оцењивањем	5
тест са оцењивањем	0
завршни испит	0



дискусија/радионица	0
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>

**Провера знања (укупно 100 поена)**

активност у току предавања	0	семинарски рад	0
тест/колоквијум	30	пројекат	0
лабораторијска вежбања	40	завршни испит	0
рачунски задаци	0		

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 35**

**Литература**

Д. Петровић, С. Ђорђевић, М. Стоименов, Љ. Миладиновић: ИНЖЕЊЕРСКА ГРАФИКА;  
С. Ђорђевић, Д. Петровић: ИНЖЕЊЕРСКА ГРАФИКА - Практикум за вежбе;



## Интердисциплинарна научна визуализација

**ID:** 7061

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Емил А. Вег

**Извођачи наставе:** Вег А. Емил

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** теорија механизма и машина

### Циљ предмета

Савладавање операција тродимензионалног виртуелног моделирања елемената и склопова из различитих научних области (медицина, спорт, рехабилитација, машине, возила...), њихов адекватан приказ, виртуелна декомпозиција на саставне делове, дефинисање редоследа операција при склапању, приступачност при поправкама и заменама делова и испитивање функционалности.

### Исход предмета

По успешном завршетку курса студенти ће бити способни да у софтверском пакету самостално формирају тродимензионални виртуелни модел (склоп) предмета од интереса (из било које области науке), уз адекватно коришћење пројектне документације, и да га прикажу у одговарајућем окружењу.

### Садржај теоријске наставе

Цртање у машинству; приказивање предмета на цртежу; композиција делова; слика предмета. Аксонометријске пројекције предмета и њихово тумачење. Погледи; основни погледи; посебни погледи; врсте линија у машинству. Пресеци; потпуни пресек; полупресек; делимични пресек; означавање пресека; профилни пресеци. детаљи који се понављају. Котирање; функција кота; елементи котирања; означавање кота на цртежу; методе котирања. Приказивање навоја; завојница; навојни пар; преглед и ознаке навоја. Операције тродимензионалног моделирања додавањем "материјала"; Операције тродимензионалног моделирања одузимањем "материјала"; Задавање физичких карактеристика виртуелном тродимензионалном моделу машинског елемента. Формирање склопа. "Exploded view". Провера колизије елемената и њихове геометрије.

### Садржај практичне наставе

Аксонометријско скицирање и тродимензионално моделирање једноставних машинских делова; приказ задатих модела у три основна погледа. Представљање машинских делова методом прозрачности и методом замишљених пресека у три основна погледа. Израда техничког цртежа у довољном броју погледа методом замишљених пресека, коришћење посебних погледа и пресека; котирање дела на цртежу. Израда тродимензионалног модела за три задата (сложена) машинска дела која садрже елементе који се понављају; израда одговарајућих техничких цртежа, у довољном броју погледа, методом замишљених пресека; примена посебних погледа и



пресека; котирање; Операције склапанја виртуелног склопа. Дефинисање помоћне геометрије. Задавање међусобних односа делова у виртуелном склопу. Анализа склопа. Сви задаци се раде коришћењем одговарајућих софтверских пакета.

### Услов похађања

Нема.

### Ресурси

Д. Петровић, С. Ђорђевић, М. Стоименов, Љ. Миладиновић: ИНЖЕЊЕРСКА ГРАФИКА С.  
Ђорђевић, Д. Петровић: ИНЖЕЊЕРСКА ГРАФИКА - Практикум за вежбе

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 60

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>15</b>
ново градиво	13
развијање и примери (рекапитулација)	2
<b>активна настава (практична)</b>	<b>35</b>
аудиторне вежбе	10
лабораторијске вежбе	25
рачунски задаци	0
семинарски рад	0
пројекат	0
дискусија/радионица	0
<b>студијски истраживачки рад</b>	<b>0</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>10</b>
преглед и оцена рачунских задатака	5
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	0
колоквијум са оцењивањем	5
тест са оцењивањем	0
завршни испит	0

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0
тест/колоквијум	30
лабораторијска вежбања	40
рачунски задаци	0

семинарски рад	0
пројекат	0
завршни испит	0

Услов за излазак на испит (потребан број поена): 35

### Литература

Д. Петровић, С. Ђорђевић, М. Стоименов, Љ. Миладиновић: ИНЖЕЊЕРСКА ГРАФИКА;  
С. Ђорђевић, Д. Петровић: ИНЖЕЊЕРСКА ГРАФИКА - Практикум за вежбе;





## **ТЕРМОМЕХАНИКА**

Основе термодинамике и преношења топлоте



## Основе термодинамике и преношења топлоте

**ID:** 7024

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Мирко С. Коматина

**Извођачи наставе:** Коматина С. Мирко

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** термомеханика

### Циљ предмета

Разумевање и овладавање основним термодинамичким принципима и законима. Познавање термодинамичких стања радних материја укључених у процесе трансформација енергије. Студенти ће овладати теоријским и практичним знањима из стационарних проблема простирања топлоте. На бази стечених знања биће оспособљени да препознају и решавају практичне проблеме са којима се сусрећу инжењери у пракси.

### Исход предмета

По успешном завршетку курса, студенти би требало да буду оспособљени да: Протумаче, објасне и примене Први принцип термодинамике на термодинамичке системе. Протумаче и примене једначине стања идеалних и реалних гасова. Препознају проблеме стационарног пролажења топлоте. Треба да објасне и примене их за одређивање критичног пречника изолације. Протумаче, објасне и примене основне законе топлотног зрачења на прорачун зрачења између две површи. Протумаче, објасне и примене комбиноване проблеме простирања топлоте.

### Садржај теоријске наставе

Основни термодинамички појмови. Термодинамички систем, величине стања, промене стања. Постулати термодинамике. Енергија система, унутрашња енергија, начини преношења енергије, топлота, рад. Први закон термодинамике за затворени систем. Топлотни капацитет, специфични топлотни капацитет гасова. Први закон термодинамике за отворени систем. Основе преношења енергије топлотом: провођење, прелажење, зрачење, комбиновано преношење. Провођење топлоте - основни појмови, Фуријеов закон, Фуријеова диференцијална једначина. Стационарни проблеми пролажења топлоте: раван и цилиндричан зид. Примена стационарног пролажења топлоте за одређивање критичног пречника изолације. Нумеричко решавање проблема стационарног провођења топлоте. Топлотно зрачење (топлотна радијација) - основни механизми, таласна и квантна теорија, основни закони; зрачење између две површи.

### Садржај практичне наставе

Рачунски примери:

Одређивање величина стања. Први закон термодинамике за затворени систем, количина топлоте, извршени рад, промена енергије термодинамичког система.



Топлотни капацитет, специфични топлотни капацитет гасова. Први закон термодинамике за отворени систем.

Идеални гасови. Реалне једнокомпонентне материје - водена пара: дијаграми стања, величине стања, промене стања. Стационарно провођење топлоте: раван и цилиндричан зид. Критична дебљина изолације. Нумеричко решавање стационарног простирања топлоте. Размена топлоте зрачењем између две површи. Комбиновани проблеми.

### Услов похађања

Физика

### Ресурси

1. Милинчић, Д., Вороњец, Д.: Термодинамика, Машински фак., Београд, 1990
2. Козић, Ђ.: Термодинамика, Инжењерски аспекти, Машински факултет, Београд, 2019
3. Васиљевић Б, Бањац М. Мапазатермодинамику. IX издање, 2020
4. Козић, Ђ., Васиљевић, Б., Бекавац, В.: Приручник за термодинамику, Београд, 2006
5. Хендаути за Термодинамику М, сајт Машинског факултета, Београд.
6. Вороњец, Д., Козић, Ђ.: Влажан ваздух, СМЕИТС, Београд, 2005.
7. Васиљевић Б†, Бањац М. Приручник за термодинамику: табеле и дијаграми. 2020

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 60

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
активна настава (теоријска)	24
ново градиво	16
развијање и примери (рекапитулација)	8
активна настава (практична)	24
аудиторне вежбе	16
лабораторијске вежбе	0
рачунски задаци	4
семинарски рад	0
пројекат	0
дискусија/радионица	4
студијски истраживачки рад	0

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
провера знања	12
преглед и оцена рачунских задатака	2
преглед и оцена лаб. извештаја	0
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	0
колоквијум са оцењивањем	4
тест са оцењивањем	4
завршни испит	2

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0
----------------------------	---

семинарски рад	0
----------------	---



тест/колоквијум	60	пројекат	0
лабораторијска вежбања	0	завршни испит	40
рачунски задаци	0		

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 0**

### Литература

Y.A. Cengel, M.A. Boles: Thermodynamics. An Engineering Approach. 3rd Edition, McGraw Hill, 1998

J.P. Holman: Heat Transfer, McGraw Hill, 2002

Moran M., Shapiro H., Fundamentals of Engineering Thermodynamics, John Wiley & Sons Ltd, 2006.

F.P. Incropera, D.P. deWitt: Fundamentals of Heat Transfer, John Wiley & Sons, 1980.



## **ТЕХНОЛОГИЈА МАТЕРИЈАЛА**

Машински материјали



## Машински материјали

**ID:** 7017

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Милош З. Ђукић

**Извођачи наставе:** Бакић М. Гордана, Ђукић З. Милош, Поповић Д. Оливера, Прокић-Цветковић М. Радица, Радаковић Ј. Зоран

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** технологија материјала

### Циљ предмета

Циљ овог курса је упознавање студената и стицање знања из области Науке о материјалима, инжењерских материјала, механичких својстава, кристалне структуре и дијаграма стања, заваривања материјала и компјутерском моделирања материјала

### Исход предмета

На крају успешно завршеног курса студент ће бити способан да:

- Разуме значај материјала, њиховог избора и примене.
- Утврди карактеристична механичка и друга својства приликом избора материјала.
- Утврди потенцијалне узроке настанка појединих типова оштећења материјала.
- Сагледа проблематику заваривања материјала.
- Препознаје разлике у кристалног грађи материјала и њихова својства.
- Стекне основна информације о компјутерском моделирању материјала.

### Садржај теоријске наставе

1. Увод. Појам материје и материјала. Инжењерски материјали. Основне врсте материјала: метали, керамика и стакло, полимери. композити, напредни материјали. Од структуре (на микро и макро нивоу) до особина. Особине материјала: хемијске, физичке, механичке. Добијање материјала. Основни принципи избора материјала. Врсте веза: метална, јонска, ковалентна, ван дер Ваалсова. Кристална и аморфна структура. Алотропија. Температура топљења. Омекшавање. Кристална структура метала. Типови кристалних решетки.

2. Механичке особинама металних инжењерских материјала које их карактеришу у условима деловања равномерно растућег статичког оптерећења при затезању и притиску: својствима отпорности и својствима деформације. Дијаграми деформације при затезању и притиску. Модула еластичности. Изглед заморних ломова. Механичка својства материјала, тврдоћа, ударна жилавост. Пузање, дефинисање појма пузања. Променљива оптерећења, динамичка чврстоћа. Замор материјала, лом услед замора материјала.

3. Предвиђање реакције у чврстом стању између два хемијска елемента на основу величине њихових атома. Основни елемент, легирајући елемент. Криве хлађења. Дијаграм стања легура са потпуном растворљивошћу у чврстом стању. Дијаграм стања



легура са потпуном нерастворљивошћу у чврстом стању са делимичном растворљивошћу и растворљивошћу у чврстом стању Метастабилни и стабилни дијаграм стања железо - угљеник. Термичке обраде челика.

4. Uvod u zavarivanje. Električni luk. Ručno elektrolučno zavarivanje, elektrolučno zavarivanje topljivom elektrodnom žicom u zaštiti inertnog gasa, elektrolučno zavarivanje u zaštiti aktivnog gasa, elektrolučno zavarivanje u zaštiti inertnog gasa, elektrolučno zavarivanje pod praškom. Gasno zavarivanje i gasno rezanje. Elektrootporno zavarivanje.

5. Увод. Савремено компјутерско моделирање материјала. Мултискално моделирање. Инжењерство материјала. Основе о макро микро и нано - атомском моделирању и понашању материјала. Од структуре (на микро и макро нивоу) до особина.

### Садржај практичне наставе

1. Лабораторијска Вежба, Механичка испитивања материјала
2. Лабораторијска Вежба, Дијаграм стања легура железо-угљеник и термичке обраде челика
3. Лабораторијска Вежба, Заваривање
4. Консултације

### Услов похађања

-

### Ресурси

Обавезна литература

1. Р.П. Цветковић, О. Поповић, Машински материјали 1, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2012
2. О. Поповић, Р.П. Цветковић, Поступци заваривања, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2016

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 58

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
активна настава (теоријска)	25	провера знања	15
ново градиво	25	преглед и оцена рачунских задатака	0
развијање и примери (рекапитулација)	0	преглед и оцена лаб. извештаја	2
активна настава (практична)	18	преглед и оцена семинарских радова	2
аудиторне вежбе	5	преглед и оцена пројекта	0
лабораторијске вежбе	5	колоквијум са оцењивањем	3
рачунски задаци	0	тест са оцењивањем	3
семинарски рад	5	завршни испит	5
пројекат	0		
дискусија/радионица	3		
студијски истраживачки рад	0		



**Провера знања (укупно 100 поена)**

активност у току предавања	5	семинарски рад	5
тест/колоквијум	25	пројекат	0
лабораторијска вежбања	10	завршни испит	55
рачунски задаци	0		

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 15**

**Литература**

Р.П. Цветковић, О. Поповић, Машински материјали 1, Универзитет у Београду,  
Машински факултет, Београд, 2012

О. Поповић, Р.П. Цветковић, Поступци заваривања, Универзитет у Београду, Машински  
факултет, Београд, 2016





## **ФИЗИКА И ЕЛЕКТРОТЕХНИКА**

Примена софтвера у основама физике

Увод у основе електротехнике



## Примена софтвера у основама физике

**ID:** 7010

**Врста предмета:** теоријско-методолошки

**Носилац предмета:** Зоран М. Трифковић

**Извођачи наставе:** Васић-Миловановић И. Александра, Илић Т. Јелена, Јовановић В. Јасмина, Павловић П. Вера, Трифковић М. Зоран

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 3

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** физика и електротехника

### Циљ предмета

Познавање и разумевање основних физичких појмова и законитости на којима се заснива машинско инжењерство. Упознавање са аспектима практичне примене ових законитости. Развијање вештине математичког формулисања и решавања проблема у оквиру једноставних примера из инжењерске праксе и свакодневног живота, применом основних физичких закона и релација. Упознавање са применом одређених Интернет платформи и појединих софтвера у анализи примера из физике. Овладавање савременим методама за обраду резултата мерења.

### Исход предмета

Поред ставки наведених у оквиру циља предмета, у коначном исходу се очекује и способност: 1) међусобног повезивања различитих наставних целина у оквиру предмета и сагледавања општих физичких принципа унутар различитих подобласти; 2) логичког и критичког размишљања у приступу природно-техничким појавама; 3) коришћења метода прорачуна у оквиру конкретних примера; 4) примене софтверског пакета у решавању задатака из физике и у анализи физичких појава, 5) самосталног и тимског експерименталног рада, нарочито у погледу обраде резултата мерења и процене мерне несигурности.

### Садржај теоријске наставе

Основни закони кретања и закони одржања, са посебним освртом на осцилаторно кретање. Релације између рада и промене одређених облика енергије. Прогресивни механички таласи, таласни притисак, принцип суперпозиције таласа, стојећи таласи и појам сопствених фреквенција ограничене средине, са посебним разматрањем звучних таласа и појаве резонанције. Електромагнетни таласи и карактеристике оптичког спектра. Основе геометријске оптике. Таласна оптика: суперпозиција, интерференција, дифракција и поларизација светлости. Основе квантне физике: топлотно зрачење, квантна хипотеза, честична природа светлости, Де Брољеви таласи, модели атома, принцип рада ласера као оптичких квантних генератора. Укључивање интерактивног рада путем одређених Интернет платформи

### Садржај практичне наставе

Примери презентовани током предавања, примери анализирани на часовима рачунских вежби, као и примена програма OCTAVE у решавању задатака из физике и у



илустровању међусобне зависности физичких величина. Предвиђена је и примена софтверског пакета Origin у обради резултата мерења и као подршка теоријској настави у графичкој презентацији различитих физичких законитости.

### Услов похађања

Дефинисано курикулумом студијског програма/ модула.

### Ресурси

Писани изводи са предавања.

Збирка решених испитних задатака из физике (аутори: Ј. Илић, З. Трифковић, Ј. Јовановић, А. Васић, В. Павловић; Машински факултет, Београд, 2016.).

Практикум лабораторијских вежби из Физике и мерења (В. Павловић, Ј. Илић, А. Васић-Миловановић, Ј. Јовановић, З. Трифковић, Машински факултет, Београд, 2018.).

Предавања из физике (В. Георгијевић са сарадницима, Технички факултети Университета у Београду, Европска Комисија, Директорат за образовање и културу, ТЕМПУС пројекат број ЦД\_ЈЕП-16123-2001, Београд, 2005).

Аничин Божидар, Предавања из физике 1, Машински факултет, Универзитет у Београду, Београд, више издања.; Жижић Олга, Предавања из физике 2, Машински факултет, Универзитет у Београду, Београд, више издања.; Жижић Олга, Физика - збирка решених задатака, Машински факултет, Универзитет у Београду, Београд, више издања.; Halliday D., Resnick R., and Walker J., Fundamentals of Physics, John Wiley & Sons, 2001; Searway R., Beichner R., Jewett J., Physics for Scientists and Engineers, Fifth Edition, Editor: John Vondeling, Thomson Learning Inc., 2000;

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 45

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>20</b>
ново градиво	15
разрада и примери (рекапитулација)	5
<b>активна настава (практична)</b>	<b>16</b>
аудиторне вежбе	10
лабораторијске вежбе	6
рачунски задаци	0
семинарски рад	0
пројекат	0
дискусија/радионица	0
<b>студијски истаживачки рад</b>	<b>0</b>

ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>провера знања</b>	<b>9</b>
преглед и оцена рачунских задатака	0
преглед и оцена лаб. извештаја	2
преглед и оцена семинарских радова	0
преглед и оцена пројекта	0
колоквијум са оцењивањем	2
тест са оцењивањем	2
завршни испит	3

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	5
тест/колоквијум	35

семинарски рад	0
пројекат	0



лабораторијска вежбања	15	завршни испит	45
рачунски задаци	0		

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 20**

### Литература

Писани изводи са предавања

Збирка решених испитних задатака из физике (аутори: Ј.Илић, З.Трифковић, Ј.Јовановић, А.Васић, В.Павловић; Машински факултет, Београд, 2016.)

Практикум лабораторијских вежби из Физике и мерења (В. Павловић, Ј. Илић, А. Васић-Миловановић, Ј. Јовановић, З. Трифковић, Машински факултет, Београд, 2018.)

Предавања из физике (В.Георгијевић са сарадницима, Технички факултети Универзитета у Београду, Европска Комисија, ТЕМПУС пројекат број ЦД\_ЈЕП-16123-2001, Београд, 2005).



## Увод у основе електротехнике

**ID:** 7009

**Врста предмета:** академско-општеобразовни

**Носилац предмета:** Добрила М. Шкатарић

**Извођачи наставе:** Лукић М. Петар, Стојић М. Томислав, Шкатарић М. Добрила

**Ниво студија:** информационе технологије у машинству

**ЕСПБ:** 4

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** физика и електротехника

### Циљ предмета

Упознавање основних закона електротехнике и постизање компетенције за даљи развој академских знања и вештина у научним, стручним и примењеним областима машинства/информационих технологија које се ослањају на електротехнику.

Упознавање основних појава и компоненти кола и уређаја који се срећу у електротехници, метода за њихову анализу и основних мерних поступака.

### Исход предмета

По успешном завршетку курса студент би требало да:

1. теоријски и математички коректно описује и повезује основне појмове, законе, релације и процесе из опште електротехнике, тј. области електростатике, електрокинетике и електромагнетике
2. теоријски и математички опише и повеже основне појмове из области електричних мерења;
3. анализира и инжењерски прикаже резултате директних и индиректних лабораторијских мерења.
4. препозна практичан проблем и оне једноставније сам реши.

Провера исхода наведених у тачкама 1), 2), 3) и 4) врши се кроз питања на тестовима, колоквијумима и завршном испиту, односно провером студентских одговора на постављена питања Исход тачке 3) проверава се кроз самосталне лабораторијске вежбе студената и одбраном студентских извештаја урађених после лабораторијских вежби.

### Садржај теоријске наставе

Електростатика (кратак историјски преглед, појам електричног оптерећења, Кулонов закон, електрично поље, потенцијал и напон, проводници у електричном пољу, Гаусов закон са применама, кондензатори: капацитивност, врсте и примена, енергија електричног поља); Временски константна струја (струјно поље и његова карактеризација, електролиза, једначина континуитета, I Кирхофов закон, Омов закон, Џулов закон, отпорници, емс (електромоторна сила), њено порекло и врсте, електрични генератори, карактеристике и трансформације, електрично коло и мрежа, рад и снага, II Кирхофов закон, основне теореме теорије електричних кола); Електромагнетизам (појам магнетског поља, основне величине и закони, појам



магнетског флуksа и закон његове конзервације, Амперов закон о циркулацији вектора магнетске индукције, материјали у магнетском пољу, појам магнетизационог поља и закон укупне струје, магнетско коло, електромагнетска индукција, коефицијенти индуктивности, енергија магнетског поља, основи електромеханичке конверзије).

### Садржај практичне наставе

На аудиторним вежбама израђују се одабрани задаци по плану и програму предавања. Предвиђен је и приказ три лабораторијске вежбе: 1. Упознавање са основним електричним мерним инструментима, принципи њиховог рада. Практична примена. 2. Основна мерења у колима једносмерне струје: струја, напон, снага и отпор. 3. Демонстрација основних закона електромагнетике и њихово доказивање мерењем.

### Услов похађања

Нема специфичних

### Ресурси

- Д. Кандић: Електротехника, Машински факултет, Београд, 2008, ISBN 86-7083-447-2;
- Д. Шкатарић, Н. Ратковић, Т. Стојић, П. Лукић: Збирка решених задатака из електротехнике, Машински факултет, Београд, 2000, ISBN 86-7083-339-5;
- П. Лукић, Д. Шкатарић и Т. Стојић, Електротехнике- мерења и огледи, практикум за студенте Машинског факултета, издавач Машински факултет Универзитета у Београду, 2019. год, ISBN: 978-86-7083-997-7, СР: 621.317(075.8)(076)
- Неколико верзија писаних извода са предавања ("handouts") расположивих на веб-адреси: <http://nastava.mas.bg.ac.rs/nastava/viewtopic.php?f=29&t=110>.

### ФОНД ЧАСОВА

Укупан фонд часова: 44

ЧАСОВИ АКТИВНЕ НАСТАВЕ		ОСТАЛИ ЧАСОВИ	
<b>активна настава (теоријска)</b>	<b>18</b>	<b>провера знања</b>	<b>9</b>
ново градиво	12	преглед и оцена рачунских задатака	0
разрада и примери (рекапитулација)	6	преглед и оцена лаб. извештаја	1
<b>активна настава (практична)</b>	<b>17</b>	преглед и оцена семинарских радова	0
аудиторне вежбе	14	преглед и оцена пројекта	0
лабораторијске вежбе	3	колоквијум са оцењивањем	4
рачунски задаци	0	тест са оцењивањем	0
семинарски рад	0	завршни испит	4
пројекат	0		
дискусија/радионица	0		
<b>студијски истаживачки рад</b>	<b>0</b>		

### Провера знања (укупно 100 поена)

активност у току предавања	0	семинарски рад	0
тест/колоквијум	50	пројекат	0



---

лабораторијска вежбања	10	завршни испит	40
рачунски задаци	0		

**Услов за излазак на испит (потребан број поена): 10**

### Литература

П. Миљанић: Електротехника, Машински факултет, Београд, 1996;