

Универзитет у Београду  
Машински факултет

# Књига предмета

Основне академске студије  
Машинско инжењерство

Београд  
2020. године

## САДРЖАЈ

### МФБ

Завршни предмет

### АУТОМАТСКО УПРАВЉАЊЕ

Интегрисана аутоматика

Мерења у аутоматском управљању

Основе аутоматског управљања

Програмирање у АУ

Рачунарски управљачки системи

Стручна пракса Б - САУ

### БИОМЕДИЦИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

Медицинско машинство

Основе биомедицинског инжењерства

Основе клиничког инжењерства

Системска анатомија и физиологија човека

Статистика у биомедицинским мерењима

Стручна пракса Б - БМИ

### БРОДОГРАДЊА

Бродске конструкције 1

Бродски системи

Опрема брода

Пловност и стабилитет брода 1

Стручна пракса Б - БРО

### ВАЗДУХОПЛОВСТВО

Аеродинамика

Аеродинамичке конструкције

Ветротурбине

Конструкција и технологија производње летелица

Лаке и композитне конструкције

Механика лета

МКЕ Анализе

Основи аеротехнике

Погон и опрема летелица

Прорачун структуре летелица

Прорачунске методе у ваздухопловству

Стручна пракса Б - ВАЗ

Теорија еластичности

Увод у инжењерске симулације

#### ЖЕЛЕЗНИЧКО МАШИНСТВО (нов назив катедре ШИНСКА ВОЗИЛА)

Железнички системи

Животни циклус шинских возила

Основи шинских возила

Стручна пракса Б - ЖЕМ

Теорија вуче

#### ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

Енглески језик 1

Енглески језик 2

Индустријска ергономија

Индустријско инжењерство - пројектовање и пракса

Оптимизација производних процеса

Организација производње 1

Основи социологије и економије

Пословни менаџмент

Пословно-производни информациони системи

Стручна пракса Б - ИИЕ

Увод у индустријско инжењерство

Управљање системом одржавања

#### МАТЕМАТИКА

Математика 1

Математика 2

Математика 3

Нумеричке методе

Програмирање

Рачунарски алати

#### МАШИНСТВО И ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ

WEB пројектовање у машинству

Инжењерске комуникације

Информациона интеграција пословних функција

Основе WEB пројектовања

Пројектовање база података

Софтверско инжењерство

Стручна пракса Б - МИТ

## МЕХАНИЗАЦИЈА

Основе грађевинских и рударских машина

Основе металних конструкција у машиноградњи

Стручна пракса Б - ТКЛ

Транспортни уређаји

## МЕХАНИКА

Биомеханика локомоторног система

Механика 1

Механика 2

Механика 3

Теорија осцилација

## МЕХАНИКА ФЛУИДА

Механика флуида Б

Уљна хидраулика и пнеуматика

## МОТОРИ

Експлоатација и дијагностика мотора

Индустријски компресори

Конструкција аутомобилских мотора - увод

Мотори СУС

Стручна пракса Б - МОТ

Хибридни погонски системи

## МОТОРНА ВОЗИЛА

Безбедност возила

Динамика возила

Основе моторних возила

Перформансе возила

Пројектовање возила 1

Системи возила

Стручна пракса Б - МОВ

## ОПШТЕ МАШИНСКЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Интерактивно моделирање и конструисање

Машински елементи 1

Машински елементи 2

Машински елементи 3

Машинско инжењерство у пракси

Основе конструисања

Основе техничких иновација

Стручна пракса Б - ДУМ

Стручна пракса Б - МФБ

## ОТПОРНОСТ КОНСТРУКЦИЈА

Основи отпорности конструкција

Отпорност материјала

## ПОЉОПРИВРЕДНО МАШИНСТВО

Машине и опрема за производњу и прераду хране

Обновљиви и секундарни ресурси

Пољопривредне машине и опрема 1

Пољопривредне машине и опрема 2

Стручна пракса Б - ИБС

Сушење и хигротермички процеси

## ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО

CAD/CAM системи

Алати и прибори

Компјутерска графика

Компјутерска симулација и вештачка интелигенција

Машине алатке

Производне технологије и метрологија

Стручна пракса Б - ПРО

Технологија бродоградње

Технологија машинске обраде

## ПРОЦЕСНА ТЕХНИКА

Конструисање процесне опреме

Основи инжењерства ризика и заштите од пожара

Процеси и опрема у заштити животне средине

Стручна пракса Б - ПТХ

Увод у процесно инжењерство и заштиту животне средине

Цевоводи и арматура

#### СИСТЕМИ НАОРУЖАЊА

Конструкција класичног наоружања

Конструкција ракетног наоружања

Механика лета пројектила

Основи конструисања система наоружања

Основи погона пројектила

Стручна пракса Б - СИН

Увод у системе наоружања

#### ТЕОРИЈА МЕХАНИЗАМА И МАШИНА

Естетски дизајн

Инжењерска графика

Конструктивна геометрија и графика

Основне технолошке операције у прехрамбеном машинству

Пројектовање механизма

Стручна пракса Б - ПРМ

Хидраулички и пнеуматски механизми и инсталације

#### ТЕРМОЕНЕРГЕТИКА

Стручна пракса Б - ТЕН

Увод у енергетику

#### ТЕРМОМЕХАНИКА

Основе соларних система

Основи преношења топлоте

Основи преношења топлоте и супстанције

Примењена термодинамика

Стационарни проблеми простирања топлоте

Термодинамика Б

#### ТЕРМОТЕХНИКА

Основе парних котлова

Основе технике грејања

Основе технике хлађења

Стручна пракса Б - ТТА

Цевни водови

## ТЕХНОЛОГИЈА МАТЕРИЈАЛА

- Горива и индустријска вода
- Гориви технички гасови у процесима заваривања
- Машински материјали 1
- Машински материјали 2
- Обновљиви извори енергије - биомаса
- Погонски материјали
- Поступци заваривања Б
- Репарација машинских делова и конструкција
- Сагоревање Б
- Сагоревање и одрживи развој Б
- Стручна пракса Б - ЗЗК
- Трење и хабање материјала
- Трибологија
- Триботехника

## ФИЗИКА И ЕЛЕКТРОТЕХНИКА

- Биофизика
- Електроника
- Електроника и биомедицинска мерења
- Електротехника
- Физика и мерења

## ХИДРАУЛИЧНЕ МАШИНЕ И ЕНЕРГЕТСКИ СИСТЕМИ

- Основе технике мерења
- Основе турбомашина
- Пумпе и вентилатори
- Стручна пракса Б - ХЕН

## МФБ

Завршни предмет



## Завршни предмет

ИД: 0361

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Извођачи наставе:** Александрић С. Драган, Александрић С. Драган, Александрић С. Драган, Анђелић М. Нина, Анђелић М. Нина, Аранђеловић Д. Иван, Бабић Р. Бојан, Бабић Р. Бојан, Бајц С. Тамара, Бакић М. Гордана, Балаћ М. Игор, Балаћ М. Игор, Бачкалов А. Игор, Бенгин Ч. Александар, Бенгин Ч. Александар, Бенгин Ч. Александар, Бенгин Ч. Александар, Бенгин Ч. Александар, Бенгин Ч. Александар, Благојевић А. Иван, Благојевић А. Иван, Благојевић А. Иван, Божић О. Иван, Бошњак М. Срђан, Бугарић С. Угљеша, Буљак В. Владимир, Буљак В. Владимир, Васић-Миловановић И. Александра, Вег А. Емил, Вег А. Емил, Вег А. Емил, Вељковић А. Зорица, Венцл А. Александар, Венцл А. Александар, Венцл А. Александар, Воротовић С. Горан, Воротовић С. Горан, Воротовић С. Горан, Воротовић С. Горан, Гашић М. Влада, Генић Б. Србислав, Генић Б. Србислав, Генић Б. Србислав, Генић Б. Србислав, Гњатовић Б. Небојша, Гојак Д. Милан, Гојак Д. Милан, Грбовић М. Александар, Грбовић М. Александар, Давидовић С. Никола, Динуловић Р. Мирко, Ђукић З. Милош, Ђукић З. Милош, Елек М. Предраг, Елек М. Предраг, Елек М. Предраг, Живановић Т. Саша, Жуњић Г. Александар, Златановић Ј. Иван, Златановић Ј. Иван, Зрнић Ђ. Ненад, Иванов Д. Тони, Иванов Д. Тони, Јаковљевић Б. Живана, Јели В. Зорана, Јели В. Зорана, Јели В. Зорана, Јефтић Д. Бранислава, Јовановић В. Владимир, Јовановић В. Владимир, Јовановић В. Владимир, Јовановић В. Владимир, Јовановић Ж. Радиша, Јововић М. Александар, Јововић М. Александар, Јововић М. Александар, Јововић М. Александар, Јововић М. Александар, Карличић В. Никола, Карличић В. Никола, Карличић В. Никола, Карличић В. Никола, Карличић В. Никола, Кнежевић М. Драган, Кокотовић М. Бранко, Коларевић М. Ненад, Коларевић М. Ненад, Коларевић М. Ненад, Коматина С. Мирко, Коматина С. Мирко, Коматина С. Мирко, Костић А. Иван, Костић А. Иван, Костић П. Оливера, Лазаревић П. Михаило, Лазивић В. Драган, Лазовић М. Горан, Лазовић-Капор М. Татјана, Лазовић-Капор М. Татјана, Лечић Р. Милан, Лечић Р. Милан, Лукић М. Петар, Лукић М. Петар, Лучанин Ј. Војкан, Лучанин Ј. Војкан, Манић Г. Небојша, Манић Г. Небојша, Манић Г. Небојша, Манић Г. Небојша, Манић Г. Небојша, Маринковић Б. Александар, Маринковић Б. Александар, Марковић Д. Милош, Марковић Д. Милош, Марковић Д. Драган, Матија Р. Лидија, Милановић Д. Драган, Милановић Д. Драган, Миливојевић М. Александар, Миливојевић С. Сања, Милићев С. Снежана, Милковић Д. Драган, Милованчевић Ђ. Милорад, Милованчевић Ђ. Милорад, Милованчевић М. Урош, Милош В. Марко, Милошевић-Митић О. Весна, Милошевић-Митић О. Весна, Миљић Л. Ненад, Миљић Л. Ненад, Миљковић Ђ. Зоран, Миљковић Ђ. Зоран, Мисита Ж. Мирјана, Митић Р. Саша, Митић Р. Саша, Митић Р. Саша, Митровић Б. Часлав, Митровић Б. Часлав, Митровић Б. Часлав, Митровић Б. Часлав, Митровић Б. Часлав, Митровић М. Радивоје, Митровић М. Радивоје, Митровић М. Радивоје, Митровић Р. Ненад, Митровић Р. Ненад, Митровић Р. Ненад, Митровић Р. Ненад, Митровић Р. Ненад, Мишковић З. Жарко, Мишковић З. Жарко, Младеновић М. Горан, Младеновић М. Горан, Моток Д. Милорад, Недељковић С. Милош, Обрадовић О. Марко, Обрадовић О. Марко, Обрадовић О. Марко, Обрадовић О. Марко, Пековић М. Огњен, Пековић М. Огњен, Петрашиновић М. Данило, Петровић Б. Небојша, Петровић В. Милан, Петровић Љ. Александар, Петровић Љ. Александар, Петровић Љ. Александар, Петровић Љ. Александар, Петровић М. Милица, Петровић С. Ана, Петровић С. Ана, Попконстантиновић Д. Бранислав, Попконстантиновић Д. Бранислав, Попконстантиновић Д. Бранислав, Попконстантиновић Д. Бранислав, Поповић Д. Михајло, Поповић Д. Оливера, Поповић Д. Оливера, Поповић Ј. Слободан, Поповић Ј. Слободан, Поповић М. Владимир, Прокић-Цветковић М. Радица, Прокић-Цветковић М. Радица, Пузовић М. Радован, Пузовић М. Радован, Пузовић М. Радован, Радаковић Ј. Зоран, Радић Б. Дејан, Радић Б. Дејан, Радић Б. Дејан, Радић Б. Дејан, Радић Б. Дејан, Ракићевић Б. Бранислав, Ракићевић Б. Бранислав, Рибар Н. Срђан, Ристивојевић Р. Милета, Ристивојевић Р. Милета,

Ристивојевић Р. Милета, Ристивојевић Р. Милета, Росић Б. Божић, Росић Б. Божић, Рудоња Р. Неџад, Сворцан М. Јелена, Сворцан М. Јелена, Симоновић Д. Војислав, Симоновић Д. Војислав, Симоновић М. Александар, Спасојевић-Бркић К. Весна, Стаменић С. Мирјана, Стаменић С. Мирјана, Стаменић С. Мирјана, Стаменић С. Мирјана, Стаменић С. Мирјана, Стаменић В. Зоран, Стаменић В. Зоран, Стаменић В. Зоран, Стевановић Д. Владимир, Стевановић Д. Невена, Стојадиновић М. Славенко, Стојиљковић Д. Драгослава, Стојиљковић Д. Драгослава, Стојиљковић Д. Драгослава, Стојиљковић Д. Драгослава, Стојић М. Томислав, Стојић М. Томислав, Стојићевић Д. Миша, Стојићевић Д. Миша, Стојићевић Д. Миша, Танасковић Д. Јован, Танасковић Д. Јован, Тановић М. Љубодраг, Тановић М. Љубодраг, Тодић Н. Ивана, Тодић Н. Ивана, Тодоровић М. Душан, Тодоровић М. Душан, Тодоровић М. Душан, Тодоровић М. Душан, Тодоровић М. Душан, Тодоровић Н. Маја, Туцаковић Р. Драган, Ћоћић С. Александар, Ћоћић С. Александар, Чантрак С. Ђорђе, Чантрак С. Ђорђе, Шиниковић Б. Горан, Шиниковић Б. Горан

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

### **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 предмета. Студент стиче одговарајући 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 предмета. 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, Стучну праксу Б и стручне посете предузећима-фабрикама, у домену теме Завршног предмета.

### **Услов похађања**

Положен испит из предмета из којег се ради Завршни предмет.

### **Ресурси**

Постојећа лабораторијска опрема, уџбеничка и библиотечка литература.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 10

разрада и примери (рекапитулација): 20

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 15

консултације: 15

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 10

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски 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 предмета

## **АУТОМАТСКО УПРАВЉАЊЕ**

Интегрисана аутоматика

Мерења у аутоматском управљању

Основе аутоматског управљања

Програмирање у АУ

Рачунарски управљачки системи

Стручна пракса Б - САУ

## Интегрисана аутоматика

**ID:** 1005

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Лазић В. Драган

**Извођачи наставе:** Лазић В. Драган, Ристановић Р. Милан

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** презентација пројекта

**Катедра:** аутоматско управљање

### Циљ предмета

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

Упознавање са различитим дигиталним платформама управљања и интеграција различитих платформи у јединствену управљачку и надзорну целину.

Имплементација и интеграција алгоритама управљања и реализација конкретног пројекта до нивоа потпуне функционалности у реалним условима рада.

### Исход предмета

СТИЦАЊЕ основних знања из аутоматског управљања и различитих платформи за управљање и надзор техничких објеката и процеса.

Овладавање различитим инжењерским рачунарским алатима за програмирање компоненти за управљање и надзор.

Овладавање основним принципима рада различите рачунарске опреме и компоненти које се користе за реализацију управљања техничких објеката и процеса.

Овладавање основама програмирања појединих компоненти из одговарајућих програмских пакета који су специјално дизајнирани за ту опрему.

Оспособљавање студената за интеграцију различитих система и платформи управљања у јединствену целину за управљање и надзор рада целокупног 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 и енергетике. Основне динамичке и статичке особине и показатељи система у временском домену. Конвенционални алгоритми управљања - ПИД регулатор.

Различити протоколи за пренос сигнала као материјалних носилаца информација између подсистема у оквиру техничког система.

Дигитални протоколи за пренос података: EIB/KNX бас, модбас, ProfiNet, BACNet, LON, DALI, DMX.

Софтверска окружења за програмирања компоненти на појединим протоколима за управљање и пренос података.

Подешавање параметара регулатора и параметрирање појединих блокова у оквиру софтверских окружења.

### Садржај практичне наставе

Демонстрација функционалних могућности појединих компоненти управљачких система на разним управљачким платформама.

Демонстрација дигиталних протокола за пренос података: EIB/KNX бас, модбас, ProfiNet, BACNet, LON, DALI, DMX.

Упознавање са разним програмским алатима за различите платформе управљања и надзора система управљања.

Хардверско повезивање и интеграција појединих компоненти у системе управљања.

Демонстрација функционалних могућности у зависности од програмских параметара и подешавање одговарајућих програмских параметара за квалитетан рада појединих компоненти у целокупних система управљања.

Процедуре за тестирање и испитивање рада појединих система.

Програмирање појединих компоненти путем одговарајућих програма и њихово повезивање у јединствену целину управљања и надзора.

Тестирање целокупног система за управљање и надзор.

### **Услов похађања**

Нема услова

### **Ресурси**

Сва литература се преузима са интернета у зависности од типа објекта или процеса, као и у зависности од управљачке платформе за коју се студенти одреде.

Лиценцирани програми у поседу факултета.

Велики број управљачких компоненти у Лабораторији за аутоматско управљање.

Персонални рачунари.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 15

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 5

консултације: 0

дискусија/радионица: 10

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 10

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита):** 100 поена  
активност у току предавања (присуство предавањима): 10  
тест/колоквијум: 0  
лабораторијске вежбе: 20  
рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 0  
пројекат: 40  
завршни испит: 30  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 30

### **Литература**

## Мерења у аутоматском управљању

ИД: 1321

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Ристановић Р. Милан

**Извођачи наставе:** Ристановић Р. Милан

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** аутоматско управљање

### Циљ предмета

Циљ предмета је обучавање студената за разумевање принципа рада мерних уређаја различитих физичких величина и постављање одговарајућих математичких модела.

### Исход предмета

Оспособљавање студената за реализацију електричних кола са операционим појачавачима, за математичко моделовање кола, симулацију у SIMULINK окружењу и динамичку анализу. Обучавање студената да физички поставе и ураде елементарне системе за мерење са операционим појачавачима и изврше мерења напонских величина.

### Садржај теоријске наставе

Појам мерних система. Структурни дијаграм мерног система. Место мерног система у систему аутоматског управљања. Врсте сензорских елемената. Сензорски елементи на бази промене електричног отпора. Сензорски елементи на бази промене електричног капацитета. Индуктивни сензорски елементи. Електромагнетски сензорски елементи. Термоелектрични сензорски елементи. Пиезоелектрични сензорски елементи. Системи за прилагођавање сигнала. Мерни мостови. Појачавачи. Системи за обраду сигнала. Бројачи у мерним системима. Аналогно дигитални претварачи у мерним системима. Микропроцесорски системи за обраду сигнала. Системи за приказивање података.

### Садржај практичне наставе

Мерење електричног напона и отпорности. Рад са осцилоскопом и генератором функција.

Реализација Витстоновог моста. Мерење температуре са Pt сондом и термопаровима.

Мерење температуре са LM35. Сензори силе. Физичка реализација електронских кола са операционим појачавачима. Експериментално одређивање учестаносне карактеристике RLC кола.

Аквизиција података са микроконтролером.

### Услов похађања

Неопходна су знања из предмета Физика и Математика 1, 2 и 3. Рад у Матлаб и Симулинк окружењу.

### Ресурси

- Писани материјал за предавања и вежбе у електронском облику.
- Лабораторија за Индустијску аутоматику са следећом опремом: лабораторијска напајања, мултиметри, дигитални осцилоскоп, генератор сигнала, различите електронске компоненте, термопарови, температурске сонде (Pt100, Pt1000, NTC, PTC).
- Инсталација за мерење температуре.
- РС рачунари.
- Развојно окружење са микроконтролерима.



•Матлаб, Симулинк.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 65**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 35**

аудиторне вежбе: 5

лабораторијске вежбе: 20

рачунарски задаци: 5

семинарски рад: 0

пројекат: 5

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 4

колоквијум са оцењивањем: 3

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 3

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 20

завршни испит: 40

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

**Литература**

## Основе аутоматског управљања

ИД: 0041

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Лазић В. Драган

**Извођачи наставе:** Јовановић Ж. Радиша, Лазић В. Драган, Рибар Н. Срђан

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+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://au.mas.bg.ac.rs/el> - Moodle
- Лиценциран software у поседу факултета.
- Freeware software.
- РС рачунари.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 9

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 10

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 2

дискусија/радионица: 5

студијски истраживачки рад: 4

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских 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 (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски 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

## Програмирање у АУ

**ID:** 0590

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Јовановић Ж. Радиша

**Извођачи наставе:** Јовановић Ж. Радиша, Ристановић Р. Милан

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** аутоматско управљање

### Циљ предмета

- Упознавање са основама коришћења рачунара у аутоматском управљању.
- Овладавање основним наредбама програмског пакета MATLAB.
- Овладавање основним знањима везаним за примену програмских пакета MATLAB и Simulink у моделовању и симулацији динамичких система.

### Исход предмета

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

- користе основна знања из програмских пакета MATLAB и Simulink.
- разумеју и користе методе за моделовање, анализу и синтезу управљачких система користећи поменуте програмске пакете.

### Садржај теоријске наставе

Персонални рачунари у аутоматском управљању. Рад са променљивама, матрицама и векторима у Matlabu. Манипулисање векторима и матрицама. Операција над матрицама и векторима. Улазно/излазне датотеке. Рад са стринговима. While петља. For петља. Условно гранање, if наредба. Наредбе break и continue. Вишеструко гранање, наредба switch. Функцијска датотека. Повратна вредност функције. Inline наредба. Функција функције. Креирање дијаграма. Графичка обрада слика. S-функције и симулациони дијаграми.

Увод: концепт симулације динамичких система. Нумеричка израчунавања. Симулинк библиотека. Концепт тока сигнала и логике тока. Основни елементи: блокови и линије. Манипулисање са блоковима. Континуални и дискретни системи. Нелинеарне оператори. Примена функција у Симулинк моделу. Сигнали и пренос података. Креирање подсистема. Подешавање параметара симулације. Комбиновање Матлаба и Симулинка. Моделовање и симулација различитих динамичких система.

### Садржај практичне наставе

ПЛ:

Примери прате материју изложени на предавањима. Примена РС рачунара као дигиталног контролера. Моделовање и симулација различитих објеката аутоматског управљања на модуларном едукационом систему управљања у реалном времену и аквизиција података са различитих периферних уређаја и сензора.

### Услов похађања

Дефинисано курикулумом студијског програма/модула.

### Ресурси

- Радиша Јовановић, Matlab и Simulink у аутоматском управљању, Машински факултет Београд, 2016.

- Драган В. Лазих, Милан Р. Ристановић, Увод у Матлаб, Машински факултет Београд, 2. издање, 2012.
- РС рачунари, Рачунарска лабораторија, Машински факултет, Београд
- Модуларни едукациони систем управљања у реалном времену са различитим објектима управљања (DC серво мотор, обрнуто клатно, двоструко обрнуто клатно, куглица-шина систем, струјно термички објект, систем од два проточна резервоара), са аквизиционим хардвером и софтвером,
- Лабораторија за аутоматско управљање, Лабораторија са интелигентне системе управљања.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 30

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 10

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Радиша Јовановић, Matlab и Simulink у аутоматском управљању, Машински факултет Београд, 2016.

Драган В. Лазих, Милан Р. Ристановић, Увод у Матлаб, Машински факултет Београд, 2. издање, 2012.

Amos Gilat, MATLAB - An introduction with Applications, John Wiley & Sons, Inc., 2004.

## Рачунарски управљачки системи

**ID:** 1268

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Јовановић Ж. Радиша

**Извођачи наставе:** Јовановић Ж. Радиша

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** аутоматско управљање

### Циљ предмета

- Упознавање са природом рачунарских управљачких система у погледу врста преноса сигнала.
- Упознавање са принципима рада и основним подешавањима компоненти који улазе у састав рачунарских управљачких система.
- Стицање основних знања из примене дигиталних рачунара у аутоматском управљању, алгоритмима управљања и њиховом програмирању.

### Исход предмета

- Правилно разумевање природе дигиталних рачунара и процеса у њима, као и стицање основних знања из рачунарских управљачких система.
- Разумевање и коришћење метода за аналитичко и/или експериментално испитивање основних динамичких и статичких карактеристика компоненти рачунарских управљачког система.
- Упознавање и коришћење различитих метода потребних за анализу и синтезу рачунарских управљачких система.
- Разумевање и примена рачунара у симулацији и евалуацији система управљања, као и практична реализација различитих алгоритама управљања.

### Садржај теоријске наставе

Увод у управљачке системе са примером из праксе. Упознавање са основним појмовима из области аутоматског управљања. Дигитални рачунари у аутоматском управљању. Одабирачи, квантовање и кодирање. Бинарна логика, логичке функције, комбинациона и секвенцијална логичка кола, А/Д и Д/А претварачи. Програмабилни логички контролери (ПЛЦ). Основе програмирања програмабилних логичких контролера: лествичасти дијаграми, функционални блокови, основне функције, тајмери, бројачи. Повезивање дигиталног рачунара у коло система аутоматског управљања. Сензорски елементи. Пнеуматски отпори, хидраулични отпори, мехови, мембране и цилиндри. Давачи померања: потенциометарски, индуктивни и пнеуматски са млазником. Давачи притиска, давачи протока: бленде, млазнице, диференцијални претварачи притиска. Давачи температуре: термопарови, ПТ 100 сонде, давачи нивоа течности: пнеуматски и електронски. Електронски дигитални корекциони органи. Пнеумоелектрични извршни органи: мембрански мотори са позиционером, цилиндар управљан разводником. Хидроелектрични извршни органи: хидраулични цилиндри управљани електрохидрауличним разводником, хидраулични мотори и пумпе. Примери алгоритама управљања.

### Садржај практичне наставе

ПА:

Практична настава укључује примере који прате садржај курса.

ПЛ:

Експериментални рад: примери извођења рачунарских управљачких система; рад са програмабилним логичким контролерима; рад са различитим сензорима; примена рачунара у симулацији и евалуацији рачунарских система управљања, као и њихова практична реализација коришћењем пакета Matlab/Simulink и LabView на различитим објектима управљања у склопу модуларног едукационог система управљања у реалном времену.

### Услов похађања

Основно познавање фундаменталних појмова термодинамике, механике флуида, физике и рада у Матлабу.

### Ресурси

- Радиша Јовановић, Рачунарски управљачки системи, Скрипта са предавања у електронској форми.
- Радиша Јовановић, Matlab и Simulink у аутоматском управљању, Машински факултет Београд, 2016.
- З.Рибар, Пнеумоелектрични управљачки системи, Машински факултет Београд, 1997,
- Модуларни едукациони систем управљања у реалном времену са различитим објектима управљања (DC серво мотор, обрнуто клатно, двоструко обрнуто клатно, куглица-шина систем, струјно термички објект, систем од два проточна резервоара), са аквизиционим хардвером и софтвером,
- Електрохидраулички сервосистем,
- РС и РС Embedded рачунари, Siemens Simatic PLC, National Instruments контролери • Инсталација за испитивање управљачких система и аквизицију електричних величина, • Лабораторија за Аутоматско управљање, Лабораторија за интелигентне системе управљања, Лабораторија за управљачке системе.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијања и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 15

лабораторијске вежбе: 15

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 4

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 6

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита):** 100 поена  
активност у току предавања (присуство предавањима): 10  
тест/колоквијум: 40  
лабораторијске вежбе: 20  
рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 0  
пројекат: 0  
завршни испит: 30  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 30

### **Литература**

З.Рибар, Пнеумоелектрични управљачки системи, Машински факултет Београд, 1997.  
Радиша Јовановић, Matlab и Simulink у аутоматском управљању, Машински факултет Београд, 2016.  
D. P. Leach, A. Paul Malvino, G. Saha, Digital principles and applications, McGraw-Hill, New Delhi, 2011.  
C. L. Phillips, H. T. Nagle, A. Chakraborty, Digital Control System Analysis and Design, Pearson, 2015.



## Стручна пракса Б - САУ

**ID:** 1212

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Лазих В. Драган

**Извођачи наставе:** Лазих В. Драган

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** аутоматско управљање

### Циљ предмета

Практична искуства и боравак студента у амбијенту у коме ће студент реализовати своју професионалну каријеру.

Препознавање основних функција пословног система у домену пројектовања, развоја и производње, као и улоге и задатака машинског инжењера у таквом пословном систему.

### Исход предмета

Студент стиче практична искуства о начину организовања и функционисања средина у којима ће примењивати стечена знања у својој будућој професионалној каријери. Студент препознаје моделе комуникације са колегама и токове пословних информација. Студент препознаје основне процесе у пројектовању, производњи, одржавању, у контексту његових будућих професионалних компетенција. Успостављају се лични контакти и познанства која ће моћи да се користе током школовања, или заснивања будућег радног односа.

### Садржај теоријске наставе

Нема теоријске наставе

### Садржај практичне наставе

Практичан рад подразумева рад у организацијама у којима се обављају различите делатности повезане са машинским инжењерством. Одабир тематске целине и привредне или истраживачке организације спроводи се у консултацији са предметним професором. Начелно студент може обављати праксу у: производним организацијама, пројектним и консултантским организацијама, организацијама које се баве одржавањем машинске опреме, јавним и комуналним предузећима и некој од лабораторија на машинском факултету. Пракса се може обављати и у иностранству. Током праксе студенти морају водити дневник у коме ће уносити опис послова које обављају, закључке и запажања. Након обављене праксе морају направити извештај који ће бранити пред предметним професором. Извештај се предаје у форми семинарског рада.

### Услов похађања

У случају да студент изабере предмет Интегрисана аутоматика, онда успешно полагање тог предмета квалификује студента и за полагање овог предмета.

### Ресурси

литература је везана за објекте и процесе у вези праксе и обезбеђује се приликом њиховог избора

**Укупан фонд часова:** 90

**активна настава:** 10

**теоријска настава:** 0

**ново градиво:** 0

**разрада и примери (рекапитулација):** 0

**практична настава:** 10

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 10

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања:** 80

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 10

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 70

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита):** 100 поена

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 30

завршни испит: 70

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

## **Литература**

## **БИОМЕДИЦИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО**

Медицинско машинство

Основе биомедицинског инжењерства

Основе клиничког инжењерства

Системска анатомија и физиологија човека

Статистика у биомедицинским мерењима

Стручна пракса Б - БМИ

## Медицинско машинство

**ID:** 1274

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Матија Р. Лидија

**Извођачи наставе:** Матија Р. Лидија

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 2

**Облик завршног испита:** презентација пројекта

**Катедра:** биомедицинско инжењерство

### Циљ предмета

Упознавање студената са поступком пројектовања механизма у контексту медицинске опреме. Упознавање студената са основним класификацијама и типовима импланата који се примењују у медицини и стоматологији. Упознавање студената са применом различитих биоматеријала за израду импланата, у циљу разумевања и проучавања њиховог функционисања у људском организму. Упознавање студената са софтверима који се користе у анализи расподела напона и деформација на зубним надокнадама, начинима ефикасног 3Д моделирања надокнада и протеза, различитим начинима уношења оптерећења на виртуелне моделе и анализама резултата добијених прорачуном. Упознавање студената са тродимензионалном оптичком анализом деформација и померања и њеном применом на биолошке и различите биомедицинске структуре (делови коштано зглобног система, импланти итд.).

### Исход предмета

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

- Моделирају изабрани полужни механизам у софтверском пакету SolidWorks и одређују тражене кинематичке параметре за задати механизам.
- Разликују решења импланата за примену у медицини и стоматологији
- Дефинишу мерну запремину, да калибришу систем и овладају припремом мерне површине на систему за 3Д анализу деформација и померања
- Овладају основним принципима обраде резултата, приказа извештаја, и анализе резултата
- Дефинишу основне параметаре при мерењу
- Овладају софтверским прорачуном деформација и померања

### Садржај теоријске наставе

Механички системи у медицини. Анализа полужних механизма, кинематички парови, путање, брзине, убрзања, преносни угао. Класификација и основни типови импланата и биоматеријала у медицини и стоматологији. Појам биокомпатибилности. Основни принципи израде импланта за примену у људском организму. Стандарди за испитивање и израду импланата. Оштећења импланата у експлоатацији. Век трајања и обезбеђење структурног интегритета импланата: аналитичке, нумеричке и експерименталне методе. Софтверски пакети који се користе у анализи расподела напона и деформација на зубним надокнадама, начини ефикасног 3Д моделирања надокнада и протеза, различити начини уношења оптерећења на виртуелне моделе и анализе резултата добијених прорачуном. Кратак увод у методу корелације дигиталних слика. Мерни систем за 3Д оптичку анализу деформација/померања. Примери примене 3Д оптичке анализе у стоматолошким и медицинским апликацијама.

### Садржај практичне наставе

Моделирање изабраног полужног механизма у софтверском пакету SolidWorks и одређивање тражених кинематичких параметара за задати механизам. Примери примене биоматеријала у

пројектовању, изради и експлоатацији структура у медицини и стоматологији. Примери решења импланата за примену у медицини и стоматологији. Приказ примера и методе превенције отказа импланата (студије случаја). Показне вежбе на систему за 3Д анализу деформација и померања. Дефинисање мерне запремине. Калибрација система. Припрема мерне површине. Упознавање студената са основним принципима обраде резултата, приказа извештаја, и анализе резултата. Дефинисање основних параметара при мерењу. Софтверски прорачун деформација и померања.

### **Услов похађања**

Услови су дефинисани курикулумом студијског програма/модула.

### **Ресурси**

1. Писани изводи са предавања (handouts).
2. Рачунари са инсталираним софтверским пакетима за CAD моделовање и МКЕ анализу: SolidWorks и ANSYS.
3. Gom опрема за оптичко стереометријско мерење деформација.

**Укупан фонд часова: 30**

**активна настава: 24**

**теоријска настава: 12**

ново градиво: 8

разрада и примери (рекапитулација): 4

**практична настава: 12**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 6

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 4

консултације: 2

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 6**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 4

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 2

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 60

завршни испит: 35

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

### **Литература**

Bronzino, J.D. (Ed.): The Biomedical Engineering Handbook, 2. ed. CRC Press, 2000.

Myer Kutz (Ed.): Biomedical Engineering and Design Handbook, 2. ed. McGraw-Hill, 2009.

## Основе биомедицинског инжењерства

**ID:** 1267

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Матија Р. Лидија

**Извођачи наставе:** Јефтић Д. Бранислава, Матија Р. Лидија

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 4

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** биомедицинско инжењерство

### Циљ предмета

Упознавање студената са основним системским сличностима и разликама природних, биолошких и техничких система. Структурне и функционалне основе људског организма. Физичке и хемијске методе и технике у дијагностици и терапији. Овладавање основним знањима из теоријских и функционалних принципа мерних инструмената, апарата и уређаја у биологији и медицини. Упознавање са основним принципима одржавања опреме, апарата и инструментације. Основе информационих технологија у медицини.

### Исход предмета

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

- Опишу, теоријски и математички, параметре који дефинишу биолошке и техничке системе од интереса,
- Изаберу физичке и хемијске методе и технике у дијагностици и терапији и дефинишу параметре који се могу мерити ради описивања стања и рада система,
- Мере и анализирају различите електрофизиолошке сигнале, добијене са одговарајућих биомедицинских уређаја
- Опишу конструкцију уређаја и принцип рада основних дијагностичких метода и техника
- Препознају, поброје и опишу одговарајуће системе вештачких органа и уређаја за рехабилитацију

### Садржај теоријске наставе

Системске основе функционисања природе, биолошких система и технике. Хемијски и физички дијагностички параметри. Основе биомедицинских мерења, дијагностичке методе и технике у медицини. Електрофизиологија и уређаји за мерење ENG, EMG, EKG. Системи одговорни за промет течности и гасова у људском организму. Електрофизиологија и уређаји за мерење EEG; EP, VCI, VMI. Биоматеријали у медицини и стоматологији. Медицинско сликање. Вештачки системи који могу да помогну или замене део физиолошког система. Вештачки органи и рехабилитација. Телијски и ткивни инжењеринг. Нанотехнологије у биомедицинском инжењерству.

### Садржај практичне наставе

Мерење крвног притиска, пулса и проводности коже, евидентирање и обрада података.

### Услов похађања

Услови су дефинисани курикулумом студијског програма/модула.

### Ресурси

1.Писани материјали за час (handouts).

2.Апарат за мерење крвног притиска, ЕКГ, апарат за мерење електропроводности коже.

**Укупан фонд часова: 45**

**активна настава: 36**

**теоријска настава: 18**

ново градиво: 10

развијање и примери (рекапитулација): 8

**практична настава: 18**

аудиторне вежбе: 15

лабораторијске вежбе: 1

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 2

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 9**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских 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 (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Поповић Д., Поповић М., Јанковић М.: Биомедицинска мерења и инструментација, Академска мисао, Београд, 2010

Popović DV. "Medicinska instrumentacija i merenja", Akademska misao, 174 s., Beograd, 2014. ISBN 978-86-7466-494-0

Guyton A.C., Hall, J.E., Medicinska fiziologija, Savremena Administracija, Beograd, 2003

Argenziano, G. et al. Dermoscopy: An Interactive Atlas, Edra-MedicalPub., Milan, 2000

Vo-Dinh, T., Biomedical Photonics, Handbook, CRC Press, Boca Raton, 2003



## Основе клиничког инжењерства

**ID:** 1272

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Матија Р. Лидија

**Извођачи наставе:** Матија Р. Лидија

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 2

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** биомедицинско инжењерство

### Циљ предмета

Упознавање са принципима клиничког рада инжењера на примерима (обезбеђење квалитетне примене медицинских технологија и информационих технологија, гарантовање квалитета, обезбеђење спровођења "добре медицинске праксе" итд.). Упознавање са основним медицинским технологијама у којима је улога инжењера од посебног значаја (нпр. медицинска слика, заштита од зрачења, рехабилитација, примена робота, итд.).

Упознавање студената са болничком опремом и основама пројектовања и одржавања болничке опреме (хируршки столови, кревети, столице итд.).

Упознавање студената са одржавањем медицинских уређаја. Упознавање са законским оквирима у односу на конструкцију и одржавање уређаја. Упознавање студената се са начином одржавања појединих уређаја.

Основе пројектовања медицинских уређаја.

### Исход предмета

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

- Да усвоје и разликују принципе рада у клиничком окружењу (етика, стандарди, информационе технологије)
- Да опишу основне карактеристике и конструкцију медицинског уређаја и дефинишу њихову одговарајућу примену
- Да овладају поступком пројектовања медицинских уређаја, од почетне идеје до финалне реализације, као и планирање плана, тока и буџета пројекта.

### Садржај теоријске наставе

Принципи рада у клиничком окружењу. Етика, стандарди, информационе технологије.

Појам и основне карактеристике медицинског уређаја. Развој медицинских уређаја. Разлика прибора и уређаја. Повезаност развоја науке са развојем медицинских уређаја. Типови медицинских уређаја. Основни поступак лечења и медицински уређаји који га прате. Подела медицинских уређаја на основу улоге у процесу лечења.

Медицинска слика - клиничке примене (корист, заштита и потенцијални хазарди); DICOM стандард. Директно сликање унутрашњости тела - Ендоскопија; Сликање применом X зрачења (Рентген и ЦТ) Сликање зрачења радионуклида (Гама камера, СПЕЦТ); Сликање зрачења из тела језгара која су побуђена магнетским пољем (МРИ и фМРИ); Мерење рефлексије ултразвука (Сонографија); Сликање применом спектрофотометрије (НИРС); Сликање топлотног зрачења тела – Термографија.

Основне дефиниције одржавања. Законска регулатива. Различити приступи одржавању, основни поступци и обавезе. Организација одржавања. Мере опреза при сервисирању. Поступак организације набавке и одржавања. Сервис и поправка. Обезбеђење радних услова.

Приказ поступка пројектовања медицинских уређаја, од почетне идеје до финалне реализације. Планирање агенде и тока пројекта. Планирање буџета пројекта.

### **Садржај практичне наставе**

Примена гама камере и ПЕТ (на Клиничком центру Србије). Примена ултразвука у медицини (на ВМА). Мерење расподеле температуре (у Лабораторији).

Припрема материјала за добијање дозволе за коришћење новог инструмента у клиници.

Упознавање са радом и одржавањем различитих уређаја на Институту за кардиоваскуларне болести "Дедиње".

### **Услов похађања**

Услови су дефинисани курикулумом студијског програма/модула.

### **Ресурси**

1. Писани изводи са предавања (handouts).
2. Штампана корисничка упутства.

**Укупан фонд часова: 30**

**активна настава: 24**

**теоријска настава: 12**

ново градиво: 8

развијање и примери (рекапитулација): 4

**практична настава: 12**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 8

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 3

консултације: 1

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 6**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 3

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 2

завршни испит: 1

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 30

завршни испит: 35

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

### **Литература**

Barbara L. Christel: Introduction to Biomedical Instrumentation. Cambridge University Press, 2009.  
Myer Kutz (Ed.): Biomedical Engineering and Design Handbook, 2. ed. McGraw-Hill, 2009.

## Системска анатомија и физиологија човека

**ID:** 1269

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Матија Р. Лидија

**Извођачи наставе:** Матија Р. Лидија

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 2

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** биомедицинско инжењерство

### Циљ предмета

Упознавање студената са основним појмовима и изразима у физиологији и анатомији. Системски приступ проучавању људског организма као целине са посебним освртима на значај појединих органа човека као просторно-временског локомоторног система. Проучавање анатомских и ткивних особености појединих органа и система. Стицање знања из анатомских и хемијско-физичких особина ткива и органа за потребе пројектовања уређаја за дијагностику и рехабилитацију. Основе за системску нано-фракталну анализу људског организма.

### Исход предмета

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

- Дефинишу системске основе функционисања ћелија, ткива, органа и људског организма.
- Препознају подсистеме људског организма, као и да их разликују
- Дефинишу основне методе и технике у дијагностици и терапији појединих функционалних стања органа и подсистема људског тела.
- Направе поређење различитих подсистема људског организма и техничких система који су настали биомимкријом природних

### Садржај теоријске наставе

Теоријска настава: Систем човека, кратка историја анатомије и физиологије, основни појмови из анатомије и физиологије. Ембриологија. Централни нервни систем. Локомоторни систем. Срце и крвоток. Респираторни систем. Уринарни систем. Репродуктивни систем. Кожа. Чуло вида. Регулациони систем : нервни, имуни и ендокрини систем.

### Садржај практичне наставе

/

### Услов похађања

Уписан студент у трећи семестар.

Пожељно: Основе биомедицинског инжењерства.

### Ресурси

1. Писани изводи са предавања (handouts).
2. Писани материјал за сваку методску јединицу
3. Јовановић Т., Физиологија, Медицински факултет, Београд, 2005.

**Укупан фонд часова:** 30

**активна настава:** 24

**теоријска настава:** 18

ново градиво: 18

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 6**

аудиторне вежбе: 4

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 2

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 6**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 4

завршни испит: 2

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

**Литература**

Јовановић Т.: Физиологија, Медицински факултет, Београд, 2005.

Папић-Обрадовић, М., Приручник из системске анатомије и физиологије, Машински факултет Београд, 2012

Папић-Обрадовић, М., Миљковић, С., Матија, Л., Мунћан Ј., Коруга, Ђ., Основе Наномедицине, ДонВас/Наука, Београд, 2011

## Статистика у биомедицинским мерењима

**ID:** 1341

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Јефтић Д. Бранислава

**Извођачи наставе:** Јефтић Д. Бранислава

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**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 омогућују 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
- Циљано 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. Анализа груписања. Хијерархијска анализа груписања. Нехијерархијска анализа груписања – метод K средина. Редукција димензионалности. Анализа главних компоненти. Линеарна регресија –једнострука и вишеструка. Постављање модела, предикција нових опсервација и валидација модела. Типови валидација. Нелинеарни модели. Основни алгоритми машинског учења: метода потпорних вектора и Naïve Bayes класификација.

### 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. Рачунарска сала са 30 рачунара на којима су инсталирани непоходни програмски пакети. 1. Писани материјал са предавања и вежби (хандоути) 2. R software & R studio

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 30

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 8

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 4

завршни испит: 3

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 25

рачунарски 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

ames, Gareth, Daniela Witten, and Trevor Hastie. "An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R." (2014)

## Стручна пракса Б - БМИ

**ID:** 1271

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Матија Р. Лидија

**Извођачи наставе:** Матија Р. Лидија

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** биомедицинско инжењерство

### Циљ предмета

Циљ предмета је упознавање студената са радом и одржавањем инструмената, апарата и уређаја који се користе у различитим областима медицинског машинства и медицине, а нарочито у клиникама и клиничким центрима. Стручна пракса треба да омогући студентима боље разумевања градива, лакше и брже савладавање градива из стручних предмета, а посебно из области клиничког инжењерства: офтамологије, рефрактивне хирургије, стоматологије, акушерства итд.

### Исход предмета

Савладавањем програма предмета студент се упознаје са:

1. организационим проблемима клинике, а посебно информационим токовима, базом података
2. радом и одржавањем инструментима за мерење, апаратима и уређајима за дијагностику и терапију
3. процесима одржавања инструментације, апарата и уређаја.

### Садржај теоријске наставе

Упознавање студената са извођењем практичне наставе, процедура, правила, документима везаним за заштиту на раду.

Распоред одржавања праксе.

### Садржај практичне наставе

Посете ординацијама, болницама и клиничким центрима.

Упознавање са реалним условима рада код нас и успостављање комуникационог система са лекарима (усвајање медицинске терминологије од стране инжењера).

Руковање апаратима и уређајима за рану дијагностику канцера коже и меланома, офтаматолошких поступака за утврђивање вида. Интерпретација добијених резултата са аспекта сензитивности и специфичности добијених резултата.

Анализа рада апарата за мерење притиска, ЕКГ и ЕЕГ, ултра звука и др.

Снимак и анализа информационих токова, формирање банке података на клиници, упознавање са медицинском документацијом.

### Услов похађања

Одслушани изборни предмети Катедре за биомедицинско инжењерство, Системска анатомија и физиологију и Основе биомедицинског инжењерства.

### Ресурси

Биомедицинска лабораторија 2 на Машинском факултету.



**Укупан фонд часова: 90**

**активна настава: 80**

**теоријска настава: 40**

ново градиво: 30

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 40**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 40

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 5

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 60

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 35

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

### **Литература**

Практикум из биомедицинског инжењерства (радни материјал).

Практикум из анатомије и физиологије човека за инжењере (радни материјал).

Практикум из биомедицинских апарата и уређаја (радни материјал).

## **БРОДОГРАДЊА**

Бродске конструкције 1

Бродски системи

Опрема брода

Пловност и стабилитет брода 1

Стручна пракса Б - БРО

## Бродске конструкције 1

ИД: 0071

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Моток Д. Милорад

**Извођачи наставе:** Момчиловић В. Никола, Моток Д. Милорад

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** бродоградња

### Циљ предмета

1. Објашњење захтева које треба да испуни конструкција трупа брода и, на основу тога, суштинско разумевање његове глобалне концепције.
2. Упознавање елемената структуре трупа брода до нивоа конструктивних детаља.
3. Практично оспособљавање за примену стандардних инжењерских метода које се користе за димензионисање елемената челичне конструкције трупа брода.

### Исход предмета

1. Детаљно познавање глобалне концепције и саставних елемената заварене челичне конструкције трупа брода.
2. Оспособљеност за практичну примену правила за градњу бродова различитих класификационих друштава у избору минималних димензија елемената конструкције трупа.

### Садржај теоријске наставе

Теоријска настава је једним делом енциклопедијског карактера. Ту се се студент упознаје са основним елементима конструкције трупа брода - њиховим називима (на српском и енглеском језику) , изгледом, основном функцијом, условима и оптерећењима које трпе у току експлоатације, начином израде, и различитим варијететима тих елемената и њиховог конструктивног извођења у зависности од типа и величине брода, примењеног система градње и сл. Са друге стране, паралелно се разматрају и основни принципи и методологија димензионисања елемената конструкције трупа, пре свега са аспекта чврстоће. Објашњава се настанак и садашња улога класификационих друштава и њихових правила за градњу бродова и основни аспекти неких директних прорачуна.

### Садржај практичне наставе

У практичном делу се на детаљном угледном примеру објашњава поступак избора минималних димензија елемената челичне конструкције трупа према правилима за градњу бродова Лојд регистра. У оквиру самосталног пројекта студент на конкретном примеру "свог брода" димензионише следеће елементе средњег дела брода: лимове и укрућења дна и унутрашњег дна; лимове и укрућења бокова; лимове и укрућења временске и теретне палубе; лимове и укрућења поречних водонепропусних преграда; стубове у међупалубљу и складишту; структуру прамчаног пика; структуру крменог пика.

### Услов похађања

Дефинисано курикулумом студијског програма

### Ресурси

1. Предавања у електронској форми.
2. Детаљан угледни пример пројекта.
3. Правила за градњу бродова различитих класификационих друштава.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 12

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 14

консултације: 4

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 6

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 4

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 15

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 30

завршни испит: 50

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

### **Литература**

М. Grubisic: Ship structures /In Serbian/, FSB, Zagreb, 1980.

\*\*\*: Ship Design and Construction, SNAME, 2003.

D.J. Eyres: Ship Construction, London, 1972.

N. Barabanov: Structural Design of Seagoing Ships, Peace Publishers, Moscow, 1980.

## Бродски системи

ИД: 1013

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Калајџић Д. Милан

**Извођачи наставе:** Калајџић Д. Милан

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 4

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** бродоградња

### Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти стекну основна знања из бродомашинства везана за бродске цевоводе и постројења.

### Исход предмета

Исход треба да представља остварење задатог циља предмета. Циљ предмета је да се студент упозна са бродским системима (каљужни, баластни, санитарни, системи танкера, противпожарни системи итд) и научи основе њиховог прорачуна и пројектовања.

### Садржај теоријске наставе

Прорачун сложених бродских цевовода (дијаграм притиска дуж цевовода, карактеристика сложеног бродског цевовода, одређивање пречника цевовода и избор пумпе за задате протоке, карактеристике бродских пумпи, спрезање пумпи и цевовода, проблеми усисне висине). Арматура и симболи бродских цевовода. Типови бродских пумпи. Појединачни бродски системи: Каљужни систем, хаваријски систем, систем за нужду, систем спасавања. Баластни систем. Накретни систем и систем трима. Санитарни системи: систем свеже и спољне воде, систем прљаве и загађене воде. Сливни систем. Системи танкера: теретни системи, одсисни системи, систем вентилације танкова, систем прања танкова, систем циркулације терета, систем грејања терета. MARPOL прописи. Противпожарни системи: системи детекције пожара, системи гашења пожара (гашење водом, гашење инертним гасовима, гашење пеном, гашење халонима).

### Садржај практичне наставе

Вежбе прате наставу с практичним примерима (задацима). Ради се прорачун и пројектовање различитих сложених система бродских цевовода: каљужног система, хаваријског систем, система за нужду, система спасавања, баластног система, накретног система и система трима, санитарних система (система свеже и спољне воде, као и система прљаве и загађене воде), сливног система, система танкера (теретног, одсисног, система вентилације танкова, система прања танкова, система циркулације терета, система грејања терета), противпожарних система (система детекције пожара, системи гашења пожара водом, инертним гасовима, пеном, халонима).

### Услов похађања

Положени предмети претходне године студија. Завршен пети семестар.

### Ресурси

[1] Писани изводи из предавања (handouts).

[2] Упутства за израду задатака из бродских система.

[3] Каталогзи бродских пумпи и арматуре бродских цевовода. Примери изведених бродских система.

**Укупан фонд часова: 45**

**активна настава: 36**

**теоријска настава: 18**

ново градиво: 12

разрада и примери (рекапитулација): 6

**практична настава: 18**

аудиторне вежбе: 18

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 9**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 4

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 50

услов за излазак на испит (потребан број поена): 10

### **Литература**

R.L. Harrington: Marine Engineering, SNAME 1992

A. Rowen et al: Introduction to Practical Marine Engineering, SNAME 2005

## Опрема брода

ИД: 0954

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Симић П. Александар

**Извођачи наставе:** Симић П. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 2

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** бродоградња

### Циљ предмета

1. Упознавање са основном бродском опремом, како оном која се налази на сваком броду, тако и посебном коју имају само поједини типови бродова.
2. Упознавање са основним карактеристикама појединих типова теретних бродова.
3. Упознавање са прописима који се односе на опрему брода.
4. Стицање сазнања везаних за очекивани развој бродске опреме, односно појединих типова бродова.

### Исход предмета

1. Фундаментално знање о бродској опреми.
2. Фундаментално знање о разним типовима бродова и њиховим основним карактеристикама.
3. Основна сазнања о очекиваном правцу развоја бродске опреме, односно појединим типовима бродова.

### Садржај теоријске наставе

Предмет се, укратко, састоји од следећих наставних целина:

- 1) Палубна опрема (опрема за сидрење, опрема за вез и кормиларски уређај)
- 2) Опрема за прекрцај терета (вертикални и хоризонтални прекрцај, бродске дизалице)
- 3) Сигурносна опрема (опрема за спашавање, навигациона опрема).

Предмет добија на значају ако се има у виду чињеница да се поједини типови бродова углавном међусобно разликују управо у погледу уграђене опреме. Наравно, уграђена опрема у знатној мери утиче и на цену самог брода. С друге стране, бродска опрема се махом не прави у бродоградилиштима већ се купује од специјализованих произвођача, па ово, донекле, утиче и на садржај предмета који је махом енциклопедијског карактера.

### Садржај практичне наставе

О оквиру практичног дела наставе поклања се већа пажња непосредном раду са студентима. Тежиште је на примени сазнања потребних за свакодневну инжењерску праксу, претходно изложених у теоријској настави. Посебна пажња је посвећена правилима класификационих друштава која се односе на бродску опрему.

Студенти се кроз проспектне материјале водећих произвођача бродске опреме упознају са техничким карактеристикама и специфичностима уградње опреме, зависно од типа брода.

### Услов похађања

Нема услова за похађање предмета

### Ресурси

Писани изводи са предавања (handouts)

Прописи класификационих друштава

Проспекти произвођача бродске опреме

Интернет ресурси

**Укупан фонд часова: 30**

**активна настава: 24**

**теоријска настава: 12**

ново градиво: 8

разрада и примери (рекапитулација): 4

**практична настава: 12**

аудиторне вежбе: 10

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 2

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 6**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 1

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 45

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 50

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

### **Литература**

D. J. House: Seamanship Techniques, Shipboard and Marine Operations, Elsevier, Oxford, 2004.

Bosnic, Vukicevic: Oprema broda, Fakultet strojastva I brodogradnje, Zagreb, 1983.

Samac, brod, brodogradnja, Tehnicka enciklopedija, Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb.

L. Buxton, R. Daggitt, J. King: Cargo Access Equipment for Merchant Ships, E&F. N. Spon Ltd. London 1978.



## Пловност и стабилитет брода 1

ИД: 0693

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Бачкалов А. Игор

**Извођачи наставе:** Бачкалов А. Игор

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** бродоградња

### Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти овладају основним знањима о форми (линијама) брода, пловности и стабилитету брода, као и да науче основне бродске хидростатичке прорачуне (дијаграмски лист и стабилитет брода). Пловност и стабилитет брода је један од основних предмета струке, тако да предмет одговарајућег садржаја имају сви смерови (факултети) који школују инжењере бродоградње.

### Исход предмета

Исход треба да представља остварење задатог циља предмета. Студент треба да овлада израдом плана бродских линија, као и израдом и анализом основних хидростатичких прорачина брода (дијаграмски лист, стабилитет). Уз то, треба да се оспособи за решавање практичних инжењерских задатака из пловности и стабилитета брода.

### Садржај теоријске наставе

Геометрија бродског трупа: Основни појмови и величине, коефицијенти форме, план бродских линија, хидростатичке криве, дијаграмски лист. Почетни стабилитет неоштећеног брода: Момент стабилитета, метацентарска висина, метацентарски радијус, угао статичког нагиба, утицај ветра, скретања и тегљења, утицај померања терета, висећих маса и течног терета, динамички стабилитет. Уздужни стабилитет брода: Трим и уздужно померање терета. Стабилитет неоштећеног брода при већим угловима нагиба: Крива тежишта истиснућа, тежишта водних линија и метацентра. Попречне криве стабилитета. Крива крака и момента стабилитета. Крива пута и потенцијалне енергије стабилитета. Брод са кружним, усправним и косим ребрима. Дијаграм статичког и динамичког стабилитета. Углови статичког и динамичког превртања брода. Методе прорачуна стабилитета. Подела стабилитета. Несиметрично оптерећен брод и брод са негативном метацентарском висином. Прописи о стабилитету брода.

### Садржај практичне наставе

Вежбе прате наставу с практичним примерима (задацима) из области почетног стабилитета, уздужног стабилитета и стабилитета брода при већим угловима нагиба. У оквиру вежби, студенти самостално раде и три класична бродска пројекта: План бродских линија, у оквиру кога цртају све три пројекције бродског трупа на основу задатог плана ребара и основних димензија брода.

Дијаграмски лист, у оквиру кога прорачунавају и цртају хидростатичке криве брода у функцији газа. Стабилитета брода, у оквиру кога прорачунавају и цртају попречне криве стабилитета и криву крака стабилитета за брод за који су израдили план линија и дијаграмски лист.

### Услов похађања

Завршена претходна година студија. Уписан пети семестар.

### Ресурси

[1] Хофман, М., Писани изводи из предавања (handouts).

[2] Рибар, Б., Теорија брода, Машински факултет, Београд, 1987

[3] Бачкалов, И., Упутства за израду пројеката из пловности и стабилитета брода

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 15

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 15

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 10

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 40

завршни испит: 50

услов за излазак на испит (потребан број поена): 34

### **Литература**

Biran, A., Ship Hydrostatics and Stability, Butterworth Heinemann 2003

Lewis, E.V., (editor): Principles of Naval Architecture, Part 1, SNAME 1987

K.J. Rawson & E.C. Tupper, Basic Ship Theory, Longmans 1967

## Стручна пракса Б - БРО

**ID:** 1219

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Калајџић Д. Милан

**Извођачи наставе:** Калајџић Д. Милан

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** презентација семинарског рада

**Катедра:** бродоградња

### Циљ предмета

Практична искуства и боравак студента у бродоградилишту у коме ће студент реализовати своју професионалну каријеру. Препознавање основних функција пословног система у домену пројектовања, развоја и производње, као и улоге и задатака инжењера бродоградње у таквом пословном систему.

### Исход предмета

Студент стиче практична искуства о начину организовања и функционисања средина у којима ће примењивати стечена знања у својој будућој професионалној каријери. Студент препознаје моделе комуникације са колегама и токове пословних информација. Студент препознаје основне процесе у пројектовању, производњи, одржавању бродова у контексту његових будућих професионалних компетенција. Успостављају се лични контакти и познаства која ће моћи да се користе током школовања, или заснивања будућег радног односа.

### Садржај теоријске наставе

-

### Садржај практичне наставе

Практичан рад подразумева рад у организацијама у којима се обављају различите делатности повезане са бродоградњом. Одабир тематске целине и привредне или истраживачке организације спроводи се у консултацији са предметним професором. Начелно студент може обављати праксу у: производним организацијама (бродоградилиштима), пројектним и консултантским бироима, организацијама које се баве одржавањем машинске опреме. Практика се може обављати и у иностранству. Током праксе студенти морају водити дневник у коме ће уносити опис послова које обављају, закључке и запажања. Након обављене праксе морају направити извештај који ће бранити пред предметним професором. Извештај се предаје у форми семинарског рада

### Услов похађања

Препоручује се само студентима МОДУЛА ЗА БРОДОГРАДЊУ

### Ресурси

**Укупан фонд часова:** 90

**активна настава:** 85

**теоријска настава:** 0

ново градиво: 0

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава:** 85

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 80

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 5  
пројекат: 0  
консултације: 0  
дискусија/радионица: 0  
студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 5**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0  
преглед и оцена лабораторијских 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 (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 60  
тест/колоквијум: 0  
лабораторијске вежбе: 0  
рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 10  
пројекат: 0  
завршни испит: 30  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 10

**Литература**

## ВАЗДУХОПЛОВСТВО

Аеродинамика  
Аеродинамичке конструкције  
Ветротурбине  
Конструкција и технологија производње летелица  
Лаке и композитне конструкције  
Механика лета  
МКЕ Анализе  
Основи аеротехнике  
Погон и опрема летелица  
Прорачун структуре летелица  
Прорачунске методе у ваздухопловству  
Стручна пракса Б - ВАЗ  
Теорија еластичности  
Увод у инжењерске симулације

## Аеродинамика

**ID:** 0943

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Бенгин Ч. Александар

**Извођачи наставе:** Бенгин Ч. Александар, Костић А. Иван, Костић П. Оливера, Митровић Б. Часлав

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 2

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** ваздухопловство

### Циљ предмета

Циљ је да се студенти, после одслушане наставе на предмету Аеродинамика, упознају са основним законима аеродинамике и њиховом применом у решавању практичних проблема. Посебно се анализирају специфичности и појаве у домену стишљивог струјања. Студенти се упознају са основним аеродинамичко-конструктивним схемама летелица за различите области брзина, као и са основама аеродинамике возила. У оквиру предмета студенти стичу и основна знања из области експерименталне аеродинамике и њене примене у доменима ваздухопловних и неваздухопловних испитивања.

### Исход предмета

Савладавањем студијског програма предмета, студент стиче знања из области Аеродинамике, са акцентом на домену стишљивог струјања, као и разумевање основних аеродинамичких схема летелица и аеродинамике возила. Такође овладава и основама експерименталне аеродинамике и њене примене не само у домену ваздухопловства, већ и у другим гранама технике.

### Садржај теоријске наставе

Лекција 1: Моделирање струјног поља

Лекција 2: Стишљиво струјање и таласи у стишљивом струјању

Лекција 3: Аеродинамичко-конструктивне схеме летелица и возила

Лекција 4: Подзвучни, околзвучни и надзвучни аеротунели

Лекција 5: Методе мерења у аеротунелима

### Садржај практичне наставе

У практичном делу наставе демонстрира се примена изложених теоријских закона, решавањем и анализом одабраних нумеричких примера. Практични рад студената реализује се, осим кроз обавезне вежбе, кроз виртуалну радионицу доступну 24 сата (програм MOODLE). У виртуалној радионици студентима су доступне писане белешке професорових предавања, задаци за вежбу и тестови за проверу знања. Практични део наставе обухвата и консултације за домаћи задатак, који студенти раде колективно у оквиру мањих група (до пет студената у групи).

### Услов похађања

Нема посебних услова, али се препоручује да се претходно положи предмет Аеродинамичке конструкције.

### Ресурси

Предавања у електронској форми, интернет ресурси.

**Укупан фонд часова: 30**

**активна настава: 24**

**теоријска настава: 12**

ново градиво: 8

разрада и примери (рекапитулација): 4

**практична настава: 12**

аудиторне вежбе: 5

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 5

дискусија/радионица: 2

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 6**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 1

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 18

тест/колоквијум: 32

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 20

пројекат: 0

завршни испит: 30

услов за излазак на испит (потребан број поена): 21

**Литература**

## Аеродинамичке конструкције

ИД: 0942

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Костић А. Иван

**Извођачи наставе:** Костић А. Иван, Костић П. Оливера, Митровић Б. Часлав

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** ваздухопловство

### Циљ предмета

Циљ предмета је упознавање студената са основним појмовима из примењене аеродинамике у области подзвучних и нижих околзвучних брзина. Акцент је на аеродинамици летелица, при чему се анализирају аеродинамичке карактеристике аеропрофила, узгонских површина и комплетних конфигурација ваздухоплова. Студенти се упознају и са основама аеродинамике елиса, као и са механизацијом узгонских површина летелица.

### Исход предмета

Након положеног предмета студент треба да разуме основне законе аеродинамике и да уме да их примени на решавање практичних проблема. При томе се очекује да студент овлада основном аеродинамичком анализом аеропрофила и узгонских површина, као и прорачуном поларе комплетног ваздухоплова у конфигурацији за крстарење, у домену подзвучних и нижих околзвучних брзина.

### Садржај теоријске наставе

Садржај предмета чине теоријски и практични део. У теоријском делу анализирају се следеће теме: - увод: улога и предмет изучавања аеродинамике, аеродинамика у ваздухопловству и неваздухопловним областима примене, аеродинамичка сила и аеродинамички момент, међународна стандардна атмосфера; - аеропрофили (основне геометријске карактеристике, означавање и фамилије аеропрофила, као и параметри који дефинишу њихове аеродинамичке карактеристике); - узгонске површине коначног размаха (геометријске и аеродинамичке карактеристике); - утицај стишљивости на аеродинамичке карактеристике при већим подзвучним и околзвучним брзинама; - одређивање поларе комплетног ваздухоплова у крстарећој конфигурацији при подзвучним и нижим околзвучним брзинама; - конструктивне и аеродинамичке карактеристике елиса; - механизација крила (крилца, закрилца, предкрилца и аеродинамичке кочнице); - аеродинамичке конструктивне схеме летелица.

### Садржај практичне наставе

У практичном делу наставе демонстрирају се нумерички примери из области које су обрађене у оквиру предавања. Практични рад студената реализује се кроз виртуелну радионицу доступну 24 сата (интернет - програм MOODLE). У радионици студентима су доступне писане белешке професорових предавања, задаци за вежбу и тестови. Практични део наставе обухвата и два домаћа задатка (један индивидуални и један колективни у оквиру група на које су студенти подељени). У првом задатку студент врши прорачун аеродинамичких карактеристика (полара авиона у конфигурацији за крстарење), а у другом представља семинарски рад на задату тему који се излаже јавно. У оквиру консултација студентима се помаже да успешно ураде предвиђене домаће задатке. Практични део наставе је и екскурзија – посета студената Ваздухопловном Музеју - Сурчин.

### Услов похађања

Нема посебних услова за похађање предмета.



## Ресурси

У склопу рада на предмету отворена је виртуална радионица на интернету. Користи се програм MOODLE. Студенти се уписују електронски у радионицу, а за рад се обучавају на првом часу. У оквиру радионице студенти могу приступати белешкама професора, тестовима провере знања, али и додатном материјалу који саветује професор.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 10

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 5

семинарски рад: 0

пројекат: 5

консултације: 5

дискусија/радионица: 5

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 3

преглед и оцена пројекта: 2

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 5

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 20

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 20

пројекат: 20

завршни испит: 30

услов за излазак на испит (потребан број поена): 25

## Литература

И. Костић: Аеродинамичке конструкције, скрипта, Машински факултет, Београд, 2014.

З. Стефановић: Аеропрофили, Машински факултет, Београд, 2005.

## Ветротурбине

**ID:** 1075

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Симоновић М. Александар

**Извођачи наставе:** Иванов Д. Тони, Пековић М. Огњен, Сворцан М. Јелена, Симоновић М. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** ваздухопловство

### Циљ предмета

У оквиру предмета Ветротурбине студент ће се упознати са принципима рада, компонентама и конструкцијом ветротурбина, контролом рада и динамичким уравнотежењем система. Стицање знања потребних за димензионисање лопатице на основу аеродинамичких и структуралних критеријума, прорачун карактеристика (снаге, коефицијента снаге, момента, аеродинамичких карактеристика лопатица), прорачун на основу теорије сличности и формирање ветроенергетског система су основни циљеви предмета.

### Исход предмета

Савладавањем студијског програма студент стиче следеће предметно-специфичне способности:

- темељно познавање и разумевање различитих концепата ветротурбина и метода пројектовања;
- решавања проблема избора одговарајуће ветротурбине и њених делова за дате експлоатационе услове уз употребу научних метода и поступака;
- повезивања основних знања из математике, програмирања, механике и механике флуида и њихове примене на пројектовање и прорачун ветротурбина;

### Садржај теоријске наставе

- Увод у енергију ветра;- Историјски преглед развоја ветротурбина;
- Компоненте ветрогенератора –конструкција основних делова;
- Карактеристике ветра;
- Димензионисање лопатице ветротурбине – Бецова теорија, аеродинамичке силе на ротирајућим лопатицама, губици;
- Прорачун карактеристика;
- Структура и оптерећење лопатице;
- Теорија сличности ветротурбина – примена и ограничења;
- Пумпе покретане енергијом ветра – могућности примене, врсте, спрезање ветротурбине и пумпе, димензионисање;
- Електрични систем ветротурбине – основни концепти, врсте електрогенератора, акумулисање електричне енергије, системи прикључени на јавну мрежу, губици у систему преноса енергије;
- Регулација ветротурбина;
- Динамика ветротурбина – осцилације у систему, моделирање осцилација;
- Ветротурбине на води – захтеви, типови ветротурбина, структура темеља и типови поља ветротурбина на води, одржавање

- Конструкција ветротурбина

### **Садржај практичне наставе**

- Приказ различитих конструкција

- Упознавање студената са основним деловима система

- Уређаји за испитивање карактеристика ветра – анемометри

- Димензионисање лопатица – нумеричка симулација струјања око аеропрофила и димензионисање лопатице

- Прорачун карактеристика – развој и примена постојећег софтвера за прорачун карактеристика ветротурбина

- Анализа напонско – деформационог стања лопатице ротора ветротурбине

- Статичко испитивање лопатице

- Динамичко испитивање лопатице

- Конфигурисање ветроенергетског система

### **Услов похађања**

Нема неопходних услова за похађање предмета Ветротурбина.

### **Ресурси**

1. Пешић С., Енергија ветра - Аеродинамика ветроенергетских система са хоризонталном осом обртања ротора, Машински факултет Београд, 1994., КДА

2. Петровић S., Ступар С., Пројектовање рачунаром, Машински факултет Београд, 1992, КПН

3. Додатни материјали (писани изводи са предавања, поставке задатака, упутства за решавање задатака), ДВЛ

4. 452, Рачунарска лабораторија СИМЛАБ, ИКТ/ЦАХ/КЛР

5. FORTRAN, Рачунарска лабораторија СИМЛАБ, ИКТ/РРО

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 10

лабораторијске вежбе: 12

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 8

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 2

преглед и оцена семинарских радова: 4

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 4

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 15

лабораторијске вежбе: 15

рачунарски задаци: 15

семинарски рад: 15

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

1. Пешић С., Енергија ветра - Аеродинамика ветроенергетских система са хоризонталном осом обртања ротора, Машински факултет Београд, 1994., КДА

## Конструкција и технологија производње летелица

**ID:** 1129

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Грбовић М. Александар

**Извођачи наставе:** Грбовић М. Александар, Сворцан М. Јелена

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** ваздухопловство

### Циљ предмета

Основни циљ предмета је да се студенти уведу у процес обликовања летелица и њихових компоненти, као и да се упознају са технологијама неопходним да се те компоненте произведу. Студенти се уче вештинама неопходним за повезивање врста оптерећења са типичним конструктивним шемама које та оптерећења треба да прихвате и носе. Осим теоријских знања везаних за обликовање летелица и технологију израде истих, студенти ће овладати практичном употребом програмског језика за нумеричке прорачуне и софтверског пакета за механичко моделирање летелица.

### Исход предмета

Схватање елемената структуре летелица, њихове међузависности. Схватање сврхе базних предмета као што су аеродинамика, механика, лета, теорија еластичности и други у процесу конструисања летелица и способност да се теоријски принципи примене у конкретним конструктивним пројектима. Препознавање принципа преноса оптерећења кроз конструкцију летелице и његова примена у ваздухопловним конструкцијама. Схватање технологије израде и поступака за заштиту елемената конструкције и примена тих принципа. Овладавање програмским језицима и програмским пакетом за конструисање ваздухопловних делова и склопова и примена у фази израде пројектног задатка.

### Садржај теоријске наставе

Процедуре у пројектовању летелица. Конструктивне карактеристике крила. Конструкција репних површина. Конструкција трупа. Конструкција стајног трапа. Примена савремених алуминијумских легура у ваздухопловству. Примена савремених супер-легура у ваздухопловству. Поступци спајања делова и третирање површина. Примена неметалних материјали у ваздухопловству. Завршна монтажа летелица и монтажни алати. Рад са модулом за генерисање површина. Стандарди у ваздухопловству. Означавање и карактеристике материјала. Термичке обраде и заштите површина. Композитни материјали. Означавање композитних материјала. Формирање слојева. Испитивање и тестирање композитних материјала. Алати за израду делова летелице од композитних материјала. Термичка обрада композитних материјала. Израда различитих делова од композита, као што су резервоари, цеви, поступци наматања унидирекционих влакана. Врсте закивака и заковане конструкције. Алати који се примењују при изради закованих конструкција.

### Садржај практичне наставе

Вежбе прате предавања и кроз примере илуструју изложену теорију. Студенти се обучавају за коришћење програмских језика за нумеричке прорачуне током пројектовања и практичан рад са софтверским пакетом за механичко моделирање. Увежбавају се елементи рада са тим пакетом као што је рад са радним просторима за моделирање делова, моделирање склопова, моделирање делова од металних листова и лимова, и кориштење модула за израду техничке документације. Студенти добијају задатак да моделирају неколико детаља ваздухопловних конструкција.

Усвојено решење презентују на јавној презентацији својим колегама где дискутују о могућим опцијама изабраног решења.

### **Услов похађања**

Дефинисано курикулом студијског програма-модула.

### **Ресурси**

Лабораторија Симлаб, апликација VAZMFB (<https://vazmfb.com>).

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 10

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 10

пројекат: 0

консултације: 10

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 10

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 15

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 55

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

А. Грбовић, М. Милош: Софтверски алати у дизајну, уџбеник, Машински факултет, Београд, 2017  
Конструкција и технологија производње летелица (материјали са вежби и предавања)

## Лаке и композитне конструкције

ИД: 1077

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Пековић М. Огњен

**Извођачи наставе:** Динуловић Р. Мирко, Пековић М. Огњен, Сворцан М. Јелена, Симоновић М. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** ваздухопловство

### Циљ предмета

Циљ предмета је упознавање студента са особинама композитних материјала који се користе за израду ваздухопловних конструкција, технологијама њихове израде као и специфичностима њихове примене и експлоатације у ваздухопловству.

### Исход предмета

Након завршеног курса студент је упознат са филозофијом пројектовања, технологијама израде и специфичностима заштите, експлоатације и одржавања композитних ваздухопловних конструкција. Стечена практична и теоријска знања студент ефикасно може применити при конструисању композитних делова ваздухоплова као и при прорачуну чврстоће композитних делова. У склопу практичне наставе студент овладава основама модерних софтверских пакета намењених конструисању и прорачуну композитних делова.

### Садржај теоријске наставе

- Преглед примене композитних материјала у војном и цивилном ваздухопловству
- Особине композитних материјала. Карактеристике матрица и арматура ( влакана и тканина). Особине препрег материјала. Специфичности сендвич конструкција.
- Механика композитних материјала
- Пројектовање композитних делова
- Производња композитних делова – интеграција процеса производње и пројектовања
- Обрада композитних структура, спајање композитних делова.
- Оштећења композитних конструкција, класификација оштећења и начини поправке
- Испитивање и сертификација композитних конструкција
- Трендови и будућност примене композитних конструкција. Нове технологије израде.

### Садржај практичне наставе

На лабораторијским вежбама, градиво изложено за време предавања продубљује се конкретним примерима. Студенти се током практичних вежби обучавају за рад у инжењерским софтверима. Увежбавајући моделовање облика, особина материјала и прорачуне конструкције методом коначних елемената студенти се оспособљавају за решавање реалних проблема који се јављају у инжењерској пракси.

### Услов похађања

Нема обавезних предуслова.

Препоручени одслушани и положени курсеви: Механика 1-3, Отпорност материјала

## Ресурси

1. Материјали са предавања(писани изводи са предавања, поставке задатака, упутства за решавање задатака), ДВЛ
2. R.Jones, "Mechanics of Composite Materials, Second edition", Taylor and Francis, 1999
3. A.Baker, S.Dutton, D.Kelly, "Composite Materials for Aircraft Structures, Second edition", AIAA, 2004.

## Укупан фонд часова: 75

### активна настава: 60

теоријска настава: 30

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

практична настава: 30

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 10

семинарски рад: 0

пројекат: 10

консултације: 10

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

### провера знања: 15

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 10

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

## Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 30

пројекат: 0

завршни испит: 30

услов за излазак на испит (потребан број поена): 60

## Литература

Reddy JN. Mechanics of laminated composite plates and shells theory and analysis, 2ed. CRC Press, New York, USA (2004)



## Механика лета

**ID:** 0944

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Митровић Б. Часлав

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

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** презентација пројекта

**Катедра:** ваздухопловство

### Циљ предмета

Основни циљ курса је развијање разумевања механике лета ваздухоплова. У оквиру курса биће изучаване и примењиване методе за процену и срачунавање основних перформанси, стабилности, управљивости и маневралности ваздухоплова.

### Исход предмета

Савладавањем предвиђеног наставног програма студент стиче довољна теоријска и практична знања да је у стању да самостално може да процењује перформансне могућности савремених ваздухоплова и сва ограничења летних могућности која из тога проистичу. У оквиру овог курса студенти ће добити потпуну сублимацију и верификацију раније стечених знања и вештина која су добили у оквиру ваздухопловног модула из групе аеродинамичких предмета.

### Садржај теоријске наставе

- Увод.
- Опште дефиниције механике лета.
- Опште карактеристике погонских група.
- Перформансе стационарних режима лета ваздухоплова.
- Специјалне перформансе: полетање, слетање, долет и трајање лета.
- Хоризонтални лет.
- Безмоторни лет.
- Маневарско и акробатско летење:
  - \* обрушавање,
  - \* петља (looping),
  - \* борбени заокрет,
  - \* леђни лет,
  - \* маневар „нож“,
  - \* кубанска осмица,
  - \* заокрети,
  - \* ваљак,
  - \* маневар „звоно“,
  - \* маневар „кобра“,
  - \* маневар имелман (immelman),
  - \* превучени лет и

\* ковит.

- Основе стабилности и управљивости ваздухоплова.

- Основе испитивања у лету.

### **Садржај практичне наставе**

Репетиторијум аеролошких особина атмосфере. Међународна стандардна Атмосфера. Мерење основних параметара струјања у аеротунелу. Мерење основних параметара оптерећења модела у аеротунелу. Израда пројектног задатка перформанси ваздухоплова.

Вежбе прате теоријску наставу.

### **Услов похађања**

Нема посебних услова

### **Ресурси**

Основни материјал: Ч. Митровић - Механика лета (handouts) и упутство за израду пројектног задатка(handouts).

Потребан материјал за предавања, вежбе, израду задатака, пројекта и семинарских радова биће доступан слушаоцима курса на web-страници <http://vaz.mas.bg.ac.rs/moodle>.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 5

пројекат: 10

консултације: 0

дискусија/радионица: 5

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 5

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 5

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 5

завршни испит: 0

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 15

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 35

завршни испит: 30

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

### **Литература**

- Ч. Митровић - Механика лета (handouts) и упутство за израду пројектног задатка(handouts)  
З. Рендулић, Механика лета, Београд, ВИНЦ 1987  
D.G. Hull, Fundamentals of Airplane Flight Mechanics, Springer  
OXFORD:Book 6 - Flight Performance & Planning 1, Book 7 - Flight Performance & Planning 2, Book 13  
- Principles of Flight  
Д.Цветковић, Механика лета – Перформансе летелица, Самостално издање, 2004

## МКЕ Анализе

ИД: 0544

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Симоновић М. Александар

**Извођачи наставе:** Динуловић Р. Мирко, Пековић М. Огњен, Сворцан М. Јелена, Симоновић М. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** ваздухопловство

### Циљ предмета

Упознавање и савладавање процеса решавања проблема у машинству методом коначних елемената употребом савремених софтверских алата. Осим тога, циљ предмета је развој личних и професионалних способности студената уз усавршавање методологије анализе и решавања инжењерских проблема.

### Исход предмета

Студент је оспособљен за рад у савременим радним окружењима. Након испуњења наставних елемената, студент стечено теоријско и практично знање може имплементирати у инжењерској пракси постижући висок степен ефикасности. Усвојено знање пружа студентима основу и омогућава и поспешује даље усавршавање.

### Садржај теоријске наставе

Теоријска настава : Увод - савремене методе пројектовања - примена софтверских алата и напредне технике анализе - математичке основе - алгоритамски концепт методе коначних елемената - основе матричног рачуна - нумеричке методе анализе- математичка интерпретација коначних елемената - линијски елементи - површински елементи - запремински елементи - конципирање, анализа и решавање инжењерских проблема применом методе коначних елемената (линијским елементима) - конципирање, анализа и решавање инжењерских проблема применом методе коначних елемената (површинским елементима) - конципирање, анализа и решавање инжењерских проблема применом методе коначних елемената (запреминским елементима)

### Садржај практичне наставе

Практична настава : математичке основе - нумеричке методе анализе - основе матричног рачуна - математичка интерпретација коначних елемената - решавање инжењерских проблема применом МКЕ - линијским елементима - решавање инжењерских проблема применом МКЕ - површинским елементима - решавање инжењерских проблема применом МКЕ - запреминским елементима - упоредна анализа резултата добијених методом коначних елемената и класичним методама прорачуна - интерпретација резултата и верификација резултата прорачуна

### Услов похађања

Пожељни: Одслушани и положени предмети Математика 1-3, Механика 1-3, Моделирање облика, Отпорност материјала

### Ресурси

455, Рачунарска лабораторија модула ДИЗАЈН У МАШИНСТВУ

CATIA V5 softverski paket, Рачунарска лабораторија модула ДИЗАЈН У МАШИНСТВУ

Simlab - рачунарска лабораторија

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 10

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 40

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

### **Литература**

М. Калајџић, "Метод коначних елемената", ИАМА Београд 1978., КДА

Додатни материјали (писани изводи са предавања, поставке задатака, упутства за решавање задатака), ДВЛ

М. Секуловић, "Метод коначних елемената", ИРО "Грађевинска књига", Београд 1988

З. Петковић, "Металне конструкције у машиноградњи 2", Машински факултет, Београд, 2005.

O.C.Zienkiewicz, R.L.Taylor, J.Z.Zhu, "The Finite Element Method: Its Basis and Fundamentals Sixth Edition", Elsevier, 2005.

## Основи аеротехнике

**ID:** 0630

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Петровић Б. Небојша

**Извођачи наставе:** Бенгин Ч. Александар, Грбовић М. Александар, Динуловић Р. Мирко, Иванов Д. Тони, Митровић Б. Часлав, Петровић Б. Небојша

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** ваздухопловство

### Циљ предмета

Циљ предмета је упознавање студената са основним појмовима из области аеротехнике. Предмет се излаже у оквиру четири обједињене целине: аеродинамика; структура и конструкција; погон и опрема. Поред популаризације ваздухопловства, циљ предмета је да студентима укаже на улогу аеротехнике у разним областима машинске технике.

### Исход предмета

Након положеног предмета од студената се очекује да разуме основне појмове и проблеме из области аеродинамике, структуре, конструкција, ваздухопловних мотора и опреме летелица. При томе очекује се да студент препозна и могућности примене ових ваздухопловних дисциплина у другим областима технике.

### Садржај теоријске наставе

У теоријском делу анализирају се следеће теме: историја ваздухопловства, типови летелица (основни делови и њихова улога), појам аеродинамичке силе, појам узгонске површине (геометријске и аеродинамичке карактеристике), различите аеродинамичке конструктивне схеме летелица: математички модел летелице- основне перформансе; анализа масе, положаја тежишта, појам центраже; основи прорачун ваздухопловних структура; типови сила које делују на летелице; анVELOпа лета, елементарни прорачуни делова летелица (моторски носач, носна нога); историјски преглед развоја ваздухопловних конструкција; типови ваздухопловних конструкција; анализа трошкова израде ваздухопловне конструкције; основни елементи структуре крила и трупа; израда штрака трупа; типови погона, историјски развој, основни појмови (вучна сила и сила потиска); клипно-елисни погон, утицај положаја погонске групе, турбо-млазни погон летелица, ракетни погон летелица; место и улога опреме и система; основне инсталације и системи на летелици; Давачи, инструменти и опрема (историјски развој и конструктивна решења); улога рачунара у пројектовању, конструкцији и одржавању.

### Садржај практичне наставе

У оквиру практичног дела наставе раде се кратки рачунски задаци и анализирају се примери концепција и конструктивних решења разних аеротела (како летелица различитог типа, тако и возила, ветрогенератора, итд). Студенти у раду користе виртуалну радионицу предмета на интернету у коју су уписани по групама. Студенти, у оквиру своје групе, раде пројектни задатак за задату летелицу, а у оквиру вежби консултују се о форми, обиму и садржају рада. Рад излаже представник групе, у последњој недељи наставе. Предвиђена је и екскурзија- посета студената некој од Ваздухопловних организација где ће упознати реалне конструкције и системе који се користе на летелицама.

### Услов похађања

Без услова

## Ресурси

У склопу рада на предмету отворена је виртуалана радионица на интернету. Користи се програм МУДЛ. Студенти се уписују у електронску радионицу, а за рад се обуче на првом часу. Користећи МУДЛ студенти могу приступати белешкама професора, али и додатном материјалу који саветује професор.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 10

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 5

семинарски рад: 0

пројекат: 10

консултације: 5

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 5

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 5

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 20

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 40

завршни испит: 30

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

## Литература

## Погон и опрема летелица

**ID:** 1076

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Петровић Б. Небојша

**Извођачи наставе:** Давидовић С. Никола, Иванов Д. Тони, Пековић М. Огњен, Петровић Б. Небојша

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** ваздухопловство

### Циљ предмета

Циљеви предмета су упознавање студената са авионским и моторским системима, њиховим функцијама, структурама и базним принципима рада. Предмет треба да омогући студенту глобални увид у све системе летелице и мотора, као и њихову међусобну повезаност.

### Исход предмета

Савладавањем предмета студент стиче способности разумевања постојећих решења система летелица и мотора, Студент стиче знања о структурама различитих типова и различитих изведби погонских мотора и опреме летелица. Стечена знања омогућавају студенту који се определи за друге области ваздухопловства да разуме проблематику опреме летелица и погонских мотора, а онима који желе да се специјализују за ову проблематику стечена знања представљају добру основу.

### Садржај теоријске наставе

Хидро систем летелица, Горивни систем летелица, Пнеуматски систем летелица, Систем климатизације летелица, Системи против залеђивања, Електросистем летелица и системи спасавања посаде летелица, Сигурносни системи, Инструментација летелица, Систем аутоматског управљања лета летелица, Дизајн и развој система, Напредни системи, Хеликоптерски системи, Структура моторских система и њихових веза, Горивни систем мотора, Уљни систем мотора, Систем стартовања мотора, Електро систем и систем аутоматског управљања мотором, Елементи и методи за мерење радног стања мотора.

### Садржај практичне наставе

Практична настава обухвата приказивање примера, анализирање и разговор са студентима у областима које су претходно теоријски представљене. Хидро систем летелица, Горивни систем летелица, Пнеуматски систем летелица, Систем климатизације летелица, Инструментација летелица, Систем аутоматског управљања лета летелица, Електросистем и системи спасавања посаде летелица, Сигурносни системи, Системи против залеђивања, Дизајн и развој система, Напредни системи, Хеликоптерски системи Структура моторских система и њихових веза, Горивни систем мотора, Уљни систем мотора, Систем стартовања мотора, Електро систем и систем аутоматског управљања мотором, Елементи и методи за мерење радног стања мотора.

### Услов похађања

Дефинисано курикулумом студијског програма / модула

### Ресурси

Опрема и системи летелица - Системи аутоматског управљања лета, Јанковић Ј.

Писани извори са предавања.

Писани извори са аудиторних вежби.

Интернет.



**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 10

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

**Литература**

## Прорачун структуре летелица

**ID:** 0945

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Петрашиновић М. Данило

**Извођачи наставе:** Грбовић М. Александар, Динуловић Р. Мирко, Петрашиновић М. Данило

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** ваздухопловство

### Циљ предмета

1. Упознавање студената са проблемима и савременим методама прорачуна чврстоће летелица, као и начинима њихове примене у решавању практичних проблема.
2. Упознавање студената са методама за експериментално испитивање чврстоће ваздухопловних конструкција.
3. Упознавање студената са специфичностима лаких танкозидних структура и применом савремених композитних материјала.
4. Упознавање студената са савременим компјутерским методама пројектовања и анализе понашања ваздухопловних структура.

### Исход предмета

1. Овладавање основним теоријским знањима из структуралне анализе.
2. Примена научених теоријских знања на решавање практичних проблема.
3. Разумевање основних конструктивних схема летелица.
4. Разумевање савремених метода за пројектовање и анализу конструкција летелица.

### Садржај теоријске наставе

У теоријском делу наставе излажу се следеће теме (лекције): оптерећења летелице, коефицијент оптерећења, анVELOпа симетричних случајева лета, оптерећења у бури, несиметрична оптерећења, оптерећења стајних органа, оптерећења и прорачун моторског носача, носећа оплата, извијање оплате и прорачун кротичних нормалних и смичућих напона, ефективна ширина, прорачун правих крила са носећом оплатом, прорачун елемената рамењача и њихових окова за везу са трупом, конструктивне шеме и прорачун расподеле напона код стреластих и делта крила, прорачун трупа са носећом оплатом, кабина под притиском, прорачун у околини великих отвора, прорачун оквира, примена методе коначних елемената за прорачун чврстоће, идеализација елемената структуре летелица, прорачун композитних делова летелице, статичка и динамичка испитивања летелица и пројектовање уређаја за увођење оптерећења, опрема и технике мерења.

### Садржај практичне наставе

У практичном делу наставе демонстрира се примена изложених теоријских закона. Анализирају се и решавају карактеристични нумерички примери из наведених области. Практични рад студената реализује се, кроз обавезне вежбе, израду пројекта уз обавезну употребу рачунара за моделирање и анализу. Студентима су доступне писане белешке професорових предавања, задаци за вежбу и тестови за проверу знања. Практични део наставе обухвата и обилазак хале за статичка и динамичка испитивања у ваздухопловном сектору Војно-техничког института.

### Услов похађања

без посебних услова

## Ресурси

Предавања у електронској форми, показни филмови и компјутерске симулације доступни после часа, интернет ресурси, апликација VAZMFB (<https://vazmfb.com>).

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 10

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 5

семинарски рад: 0

пројекат: 10

консултације: 5

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 5

преглед и оцена лабораторијских 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 (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 20

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 10

семинарски рад: 0

пројекат: 20

завршни испит: 40

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

## Литература

Стајни трап летелица, Петрашиновић Д., Грбовић А., Динуловић М., Петрашиновић М.

Прорачун структуре летелице, материјал са предавања

## Прорачунске методе у ваздухопловству

ИД: 1074

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Пековић М. Огњен

**Извођачи наставе:** Пековић М. Огњен, Сворцан М. Јелена, Симоновић М. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 4

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** ваздухопловство

### Циљ предмета

Упознавање студената са основама примене рачунара у симулацијама и прорачунима ваздухопловних проблема. Студенти се најпре упознају са теоретским основама прорачунских метода а потом стичу и искуство кроз њихову практичну имплементацију на рачунару решавањем задатака из различитих области ваздухопловства (аеродинамике, механике лета, чврстоће летелица...). Предмет је оријентисан тако да се неколико типских проблема заокружује излагањем од поставке па до његовог решавања на рачунару.

### Исход предмета

Савладавањем студијског програма студент стиче предметно-специфичне способности:

- темељно познавање и разумевање метода нумеричког решавања проблема;
- решавања проблема применом основних нумеричких метода решавања обичних диференцијалних једначина, примене МКЕ и коначних разлика;
- повезивања основних знања из математике, програмирања, механике и механике флуида и примене на анализу конструкција;

### Садржај теоријске наставе

- Одређивање геометријских карактеристика пресека
- Параметри компресибилног струјања
- Основне једначине једнодимензионалног компресибилног струјања
- Прорачун струјања око конуса (пример за решавање проблема моделираних обичним диференцијалним једначинама)
- Симулација полетања авиона (пример за решавање проблема моделираних обичним диференцијалним једначинама, примена интерполационих метода за аеродинамичке карактеристике летелице)
- Прорачун решеткастих конструкција методом коначних елемената (пример за решавање разређених система једначина са великим бројем непознатих)

### Садржај практичне наставе

- Одређивање геометријских карактеристика пресека
- Програм за прорачун геометријских карактеристика пресека
- Параметри компресибилног струјања
- Интерактивни програм за параметре компресибилног струјања
- Прорачун струјања око конуса (пример за решавање проблема моделираних обичним диференцијалним једначинама)
- Решавање проблема рачунаром, резултати и анализа

- Симулација полетања авиона (пример за решавање проблема моделираних обичним диференцијалним једначинама, примена интерполационих метода за аеродинамичке карактеристике летелице)

- Програм за прорачун полетања авиона

- Прорачун решеткастих конструкција методом коначних елемената (пример за решавање разређених система једначина са великим бројем непознатих)

- Програм за прорачун напона за дводимензионалне решетке

### **Услов похађања**

Нема неопходних услова за похађање предмета Прорачунске методе у ваздухопловству.

### **Ресурси**

1. З. Петровић, С. Ступар, Пројектовање рачунаром – метод коначних разлика, Машински факултет Београд, 1992, КПН

2. Додатни материјали (писани изводи са предавања, поставке задатака, упутства за решавање задатака), ДВЛ

3. 452, Рачунарска лабораторија СИМЛАБ, ИКТ/ЦАХ

**Укупан фонд часова: 45**

**активна настава: 35**

**теоријска настава: 15**

ново градиво: 10

развијање и примери (рекапитулација): 5

**практична настава: 20**

аудиторне вежбе: 8

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 6

семинарски рад: 6

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 3

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 2

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 30

пројекат: 0

завршни испит: 30

услов за излазак на испит (потребан број поена): 60

**Литература**

З. Петровић, С. Ступар, Пројектовање рачунаром – метод коначних разлика, Машински факултет Београд, 1992, КПН  
Цветковић, А., Радојевић, С., Матлаб 1, Машински факултет, Београд 2012.

## Стручна пракса Б - ВАЗ

**ID:** 1215

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Петровић Б. Небојша

**Извођачи наставе:** Динуловић Р. Мирко, Петровић Б. Небојша

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** ваздухопловство

### Циљ предмета

Циљ предмета је упознавање студената са процесом пројектовања и технологијом градње летелица, уградњом ваздухопловне опреме и системима, процесом производње ваздухопловних компонената, методама испитивања ваздухоплова на земљи и у лету; упознавање са производним технолошким линијама у фабрикама, контролом квалитета, организацијом система безбедности и процесом одржавања.

### Исход предмета

Савладавањем програма предмета студент се упознаје са: одговарајућим типовима ваздухоплова, методама и анализом поступка пројектовања и изградње ваздухоплова, техничким прописима (JAR i FAR) у области безбедности и одржавања ваздухоплова и др.

### Садржај теоријске наставе

Увод. Улога и значај стручне праксе у образовању инжењера ваздухопловства. Основни принципи пројектовања и градње ваздухоплова, аеродинамика, конструкција, структура, опрема, системи и погон ваздухоплова. Основне методе испитивања ваздухоплова. Мерна и испитна опрема. Безбедност и одржавање ваздухоплова. Упутство за вођење дневника.

### Садржај практичне наставе

Обиласци и посете фабрикама • пројектне организације у области ваздухопловства, • организације које производе компоненте и опрему из области ваздухопловства • организације које се баве одржавањем, организације које се баве испитивањима • организације које се баве организацијом ваздушног саобраћаја, организације које се баве школовањем ваздухопловног особља, посете ваздухопловним митинзима. У оквиру самосталног рада студенти завршавају и технички обрађују извештај са праксе.

### Услов похађања

Нема услова за похађање Стручне праксе

### Ресурси

-

**Укупан фонд часова:** 90

**активна настава:** 80

**теоријска настава:** 0

ново градиво: 0

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава:** 80

аудиторне вежбе: 20

лабораторијске вежбе: 60

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0  
дискусија/радионица: 0  
студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0  
преглед и оцена лабораторијских 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 (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 70  
тест/колоквијум: 0  
лабораторијске вежбе: 0  
рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 0  
пројекат: 0  
завршни испит: 30  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 0

**Литература**



## Теорија еластичности

ИД: 0539

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Динуловић Р. Мирко

**Извођачи наставе:** Динуловић Р. Мирко, Симоновић М. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** ваздухопловство

### Циљ предмета

1. Упознавање студената са проблемима и савременим методама прорачуна чврстоће летелица, као и начинима њихове примене у решавању практичних проблема.
2. Упознавање студената са методама за експериментално испитивање чврстоће ваздухопловних конструкција.
3. Упознавање студената са специфичностима лаких танкозидних структура и применом савремених композитних материјала.
4. Упознавање студената са савременим компјутерским методама пројектовања и анализе понашања ваздухопловних структура.

### Исход предмета

На крају курса студенти би требало да буду у могућности да:

1. Израчунају напонско-деформационо стање танкозидних металних структура у линеарном домену за унапред задата оптерећења.
2. На основу одређеног напонског стања изврше димензионисање основних делова структуре летелица као што су оплтате крила, зидови рамењача, појасеви рамењача, ребра, уздужника.
3. Користе комерцијални софтвер за структуралну анализу на бази методе коначних елемената.
4. Генеришу моделе коначних елемената делова ваздухопловних конструкција и изврше њихову напонску анализу.

### Садржај теоријске наставе

У теоријском делу наставе излажу се следеће теме (лекције): Материјалне и просторне координате. Услови равнотеже. Услови компатибилности. Контурни услови. Модели еластичног понашања материјала. Раванско стање деформација. Раванско стање напона. Математичке методе решавања проблема. Метода сила. Метода померања. Витоперење попречног пресека. Тачна решења проблема аксијално, флексионо и торзионо напрегнутих еластичних носача. Плоче и љуске. Утицај трансверзалних смичућих напона. Композитне плоче. Ламине и ламинат. Сендвич композити. Интерламинарни напони. Критеријуми чврстоће композитних материјала. Варијационе методе. Принцип виртуалног и комплементарног виртуалног рада. Принцип минимума укупне потенцијалне енергије и укупне комплементарне потенцијалне енергије. Метода Релеј-Рица. Галеркинова метода. Метода мерног остатка и метода колокације. Формулација методе коначних елемената. Услови конвергенције методе. Коначни елементи облика штапа и греде. Матрице крутости и матрице еквивалентних чворних сила.

### Садржај практичне наставе

У практичном делу наставе демонстрира се примена изложених теоријских закона. Анализирају се и решавају карактеристични нумерички примери из наведених области. Практични рад студената реализује се, кроз обавезне вежбе, израду пројекта уз обавезну употребу рачунара за

моделирање и анализу .Студентима су доступне писане белешке професорових предавања, задаци за вежбу и тестови за проверу знања.

### **Услов похађања**

Математика, Отпорност Материјала

### **Ресурси**

Настава се изводи у лабораторији на рачунарима

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 10

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 5

семинарски рад: 0

пројекат: 10

консултације: 5

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 5

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 5

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 20

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 10

семинарски рад: 0

пројекат: 20

завршни испит: 40

услов за излазак на испит (потребан број поена): 21

### **Литература**

Теорија Еластичности, 2 део. Зоран Бојанић

Теорија Еластичности, Данило Рашковић

Теорија Еластичности, скрипта са предавања , Решени примери, М. Динуловић

## Увод у инжењерске симулације

**ID:** 0617

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Бенгин Ч. Александар

**Извођачи наставе:** Бенгин Ч. Александар, Симоновић М. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** презентација семинарског рада

**Катедра:** ваздухопловство

### Циљ предмета

Упознавање студената са инжењерским симулацијама заснованим на механици континуума. Схватање добро дефинисаног проблема као целине физичких закона и допунских услова који дефинишу једнозначност и постојање решења. Упознавање са утицајем типа проблема на избор и врсту допунских услова, као и на избор апроксимације за решавање моделских проблема. Оспособљавање студената да развију самостално програме за симулацију модлеских једначина.

### Исход предмета

Савладавањем студиског програма студент стиче довољна теоријска знања да препозна тип проблема, врсту и број потребних допунских услова да би једнозначно дефинисао проблем који се симулира. Препознаје основне шеме за апроксимацију типских проблема. Овладава принципима елементарног програмирања везаног за симулације континуалних средина. Уочава структуру симулационог софтвера која се састоји из препроцесирања, симулације и визуализације.

### Садржај теоријске наставе

1. Увод у инжењерске симулације где се студенти упознају са типским проблемима 2. Основне нумеричких метода 3. Примена нумеричких метода за решавање инжењерских проблема 4. Теоријске основе употребе савремених софтверских алата за решавање типских проблема

### Садржај практичне наставе

Вежбања се састоје из три целине: Упознавање студената са радом на Линукс кластеру. Регистрација студената и упознавање са командама за компилацију едитовање програма и за графички приказ резултата. Другу целину чине аудиторне вежбе где се разрађује градиво са предавањима, такође се раде задаци слични онима који се дају студентима за самостални рад. Трећа компонента рада је унос примера у рачунар и комплетирање циклуса едитовања компиловања и приказа резултата. Студенти се такође обучавају да своје задатке презентују на опште прихватљив начин.

### Услов похађања

нема претходних предуслова

### Ресурси

1. Linux кластер рачунара.

**Укупан фонд часова:** 75

**активна настава:** 60

**теоријска настава:** 30

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава:** 30

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 20

рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 5  
пројекат: 0  
консултације: 5  
дискусија/радионица: 0  
студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0  
преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0  
преглед и оцена семинарских радова: 10  
преглед и оцена пројекта: 0  
колоквијум са оцењивањем: 0  
тест са оцењивањем: 0  
завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 15  
тест/колоквијум: 0  
лабораторијске вежбе: 0  
рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 55  
пројекат: 0  
завршни испит: 30  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 35

**Литература**

## **ЖЕЛЕЗНИЧКО МАШИНСТВО (нов назив катедре ШИНСКА ВОЗИЛА)**

Железнички системи

Животни циклус шинских возила

Основи шинских возила

Стручна пракса Б - ЖЕМ

Теорија вуче

## Железнички системи

**ID:** 0960

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Танасковић Д. Јован

**Извођачи наставе:** Лучанин Ј. Војкан, Танасковић Д. Јован

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** шинска возила

### Циљ предмета

1. Упознавање студената са системом железничким транспортом.
2. Упознавање студената са концепцијом, карактеристикама, погонским системима железничких возила и њиховом интеракцијом са железничком инфраструктуром.
3. Упознавање студената са системима пасивне безбедности шинских возила.

### Исход предмета

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

- дефинишу улогу, предности и недостатке железничког транспорта;
- разликују типове и основне конструкционе целине шинских возила;
- укратко опишу карактеристике железничких возила и њихову интеракцију са железничком инфраструктуром;
- дефинишу и упореде улогу активне и пасивне безбедности шинских возила;
- препознају основне елементе инфраструктуре и дефинишу њихову улогу и основне карактеристике;
- опишу и разликују фазе животног циклуса шинских возила.

### Садржај теоријске наставе

Улога и значај железничког транспорта. Карактеристике железничког транспорта. Развој кроз историју. Врсте железничких возила, структура возила и карактеристике. Динамичке карактеристике возила, вучне карактеристике, отпори и вучна сила.

Подсистеми возила:

1. остваривање вучне силе возила, примењене технике и технологије, адхезија и хабање;
2. снабдевање енергијом, вучни систем и систем кочења;
3. обртна постоља;
4. пасивна безбедност шинских возила;
5. инфраструктура: елементи и карактеристике;
6. теретни и путнички саобраћај, интероперабилност, менаџмент и планирање;
7. елементи поузданости, расположивости, одржавања и безбедности, трошкови животног циклуса шинских возила.

### Садржај практичне наставе

Практична настава се реализује кроз вежбе које имају за циљ да упознају студенте са практичним решењима која се примењују на железници, а обрађена су кроз теоријску наставу.

Практична настава обухвата посете произвођачу железничких возила и компонената, како би студенти стекли увид у производне технологије и специфичности које карактеришу ову производњу.

Такође, практична настава обухвата посете националном железничком оператеру, како би се стекао непосредан увид у различите системе и технологије које се примењују, а то су: планирање и праћење саобраћаја, снабдевање енергијом, инфраструктурни објекти и постројења и одржавање возила.

#### **Услов похађања**

Уписана друга година.

#### **Ресурси**

Скрипте, рачунар и пратећа опрема. Стручни часописи и проспектни материјал. Распоживи ресурси националног железничког оператера и фабрике железничких возила односно компоненти.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 65**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 35**

аудиторне вежбе: 20

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 5

дискусија/радионица: 10

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 6

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 4

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 20

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 50

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

#### **Литература**

Танасковић Ј., Лучанин В., Железнички системи, скрипте, 2015.

Coenraad Esveld, MODERN RAILWAY TRACK, Second Edition, Delft University of Technology, MRT-Productions, 2001.

Brenna M., Foadelli F., Zaninelli D., Electrical Railway Transportation Systems, IEEE PRESS, Wiley, 2018.



## Животни циклус шинских возила

**ID:** 0388

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Лучанин Ј. Војкан

**Извођачи наставе:** Лучанин Ј. Војкан, Танасковић Д. Јован

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** шинска возила

### Циљ предмета

1. Упознавање са основним појмовима значајних за разумевање животног циклуса шинских возила
2. Стицање знања неопходних за разумевање проблематике животног циклуса шинских возила
3. Оспособљавање за примену стечених знања у решавању практичних проблема у пројектовању, коришћењу и одржавању железничких возила

### Исход предмета

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

- дефинишу основне фазе животног циклуса шинских возила;
- укратко опишу сваку од фаза животног циклуса шинских возила;
- упореде различите приступе реализацији пројектног задатка и производње шинских возила;
- саставе термин план реализације пројекта са јасно дефинисаним активностима;
- разликују поузданост, расположивост и функционалну погодност система;
- расправљају о могућим начинима подизања поузданости система.

### Садржај теоријске наставе

Теоријска настава (Дефинисање шинског возила као система и захтева, Дизајн и производња, Коришћење и одржавање, Појам ефективности система, Теоријске основе поузданости, Методе одређивања поузданости, Предвиђање поузданости, Алокација поузданости, Анализа отказа. Систем одржавања, Концепција одржавања, Технологије одржавања, Информациони системи у одржавању, Фаза концепције - сценарио и профил мисије, студије изводљивости, оперативне концепције и одржавање, фактори ефективности рада и подршке, критеријуми средине и планирање логистике-, Фаза прелиминарног развоја, Израда детаљног пројекта, предвиђање и анализа техничког обезбеђења, преглед конструкције, испитивање и оцена, повратне информације и корективне акције. Производња, монтажа, испитивање, контрола и дистрибуција уређаја. Реализација и прикупљање података о елементима техничког обезбеђења, Коришћење и одржавање у експлоатационим условима. Процес испитивања. Оцена оспособљености техничког обезбеђења. Повратна спрега и корективне акције, Стандарди међународне железничке уније, Национални стандарди из области железничког машинства, Национални стандарди СРПС-ЕН, Правилници националне железнице из области коришћења и одржавања, Радионице за одржавање шинских возила. Опште поставке технологије одржавања. Технологије у одржавању шинских возила)

### Садржај практичне наставе

Практична настава, аудиторне вежбе, израда задатака, приказ практичних примера из области пројектовања, производње, коришћења и одржавања, Дискусија и радионица.

### **Услов похађања**

Одслушан и положен курс из предмета Механика 1.

### **Ресурси**

Уџбеника, упутства за израду пројекта, handout-и, Internet ресурси, чланци

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 20**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 40**

аудиторне вежбе: 28

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 2

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 5

дискусија/радионица: 5

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 5

тест са оцењивањем: 5

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 25

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 20

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 45

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

### **Литература**

Никола Вујановић, Теорија поузданости техничких система, Београд, 1990.

## Основи шинских возила

**ID:** 1030

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Милковић Д. Драган

**Извођачи наставе:** Милковић Д. Драган

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** шинска возила

### Циљ предмета

1. Упознавање са основним функционалним и конструктивним целинама шинских возила,
2. Стицање знања неопходних за разумевање рада основних конструктивних целина,
3. Оспособљавање за примену стечених знања у решавању практичних проблема, пре свега у одржавању шинских возила.

### Исход предмета

Након завршетка курса студент треба да буде способан да:

1. Објасни функционалне и конструктивне разлике основних типова шинских возила.
2. Објасни задатке и начин функционисања основних склопова шинских возила.
3. Препозна активности потребне да се у експлоатацији и одржавању отклоне типичне неисправности.
4. Примени одговарајуће прописе и стандарде при конструисању и одржавању шинских возила.
5. Примени основне рачунарске алате за прорачун и конструисање једноставнијих склопова шинских возила.

### Садржај теоријске наставе

Основни конструктивне целине и основни параметри шинских возила. Прописи у пројектовању експлоатацији и одржавању шинских возила. Једноосовински трчећи склоп. Обртна постоља теретних и путничких вагона. Систем еластичног ослањања. Носећа структура. Прописи за чврстоћу колског сандука и обртних постоља. Вучно-одбојни уређаји: основне карактеристике и подела. Габаритна ограничења возила и терета. Основни критеријуми динамичког понашања шинских возила. Основе конструкције и принцип функционисања система кочнице на шинским возилима.

### Садржај практичне наставе

Преглед конструктивних варијанти разних типова шинских возила. Примери избора и ограничења основних параметара. Означавање шинских возила. Примери и анализа извода из прописа. Анализа оптерећења осовинских склопова. Контрола осовинских склопова. Анализа оптерећења рама обртног постоља. Анализа оптерећења колског сандука. Примери прорачуна чврстоће. Конструктивне варијанте система еластичног ослањања. Основни параметри система еластичног ослањања и ограничења за њихов избор и прорачун. Типови вучно-одбојних уређаја. Карактеристике вучно-одбојних уређаја и начин њихове провере. Преглед система кочнице у композицији и на појединачним возилима. Провера основних параметара кочнице у новоградњи, после ремонта и у свакодневној експлоатацији.

### Услов похађања

Уписана трећа година. Пожељно је да је студент положио предмете Механика 1,2 и 3, Основи отпорности конструкција и Машински елементи 1 и 2.

## Ресурси

- Г. Симић, Основи шинских возила, скрипте
- Г. Симић, Упутство за писање студентских радова
- Г. Симић, Вагони, Конструкција и прорачун, Машински факултет Београд 2013.
- У изради задатака као подлога се користе одговарајући прописи и стандарди

## Укупан фонд часова: 75

### активна настава: 60

теоријска настава: 30

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

практична настава: 30

аудиторне вежбе: 11

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 7

семинарски рад: 3

пројекат: 0

консултације: 4

дискусија/радионица: 5

студијски истраживачки рад: 0

### провера знања: 15

преглед и оцена рачунарских задатака: 6

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 4

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

## Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 15

семинарски рад: 5

пројекат: 0

завршни испит: 50

услов за излазак на испит (потребан број поена): 25

## Литература

Г. Симић, Вагони, Конструкција и прорачун, Машински факултет Београд 2013.

## Стручна пракса Б - ЖЕМ

**ID:** 1184

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Милковић Д. Драган

**Извођачи наставе:** Лучанин Ј. Војкан, Милковић Д. Драган, Танасковић Д. Јован

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** шинска возила

### Циљ предмета

1. Упознавање основа конструкције вучних и вучених возила
2. Стицање практичног увида у основне проблеме и организацију експлоатације шинских возила
3. Стицање практичног увида у основе организације и проблема одржавања шинских возила
4. Упознавање основа производних техника и производних процеса који се користе за шинска возила

### Исход предмета

Завршетком праксе студент треба да буде способан да:

1. Препозна карактеристична возила и њихове склопове из програма организације у којој је боравио на пракси.
2. Објасни основне задатке организације у којој је боравио.
3. Препозна основне производне технике и процесе који се користе у организацији у којој је боравио

### Садржај теоријске наставе

Упутство за праксу које се дефинише индивидуално за сваког студента зависно од организације у којој ће обавити праксу.

Основне мере заштите на раду током боравка на пракси.

Упутство за вођење дневника, односно за писање извештаја са праксе.

### Садржај практичне наставе

Пракса се, по правилу, обавља вишедневним боравком у организацијама из области производње, експлоатације или одржавања шинских возила, у организацији Катедре за железничко машинство.

Алтернативно, пракса се може обавити путем више једнодневних посета појединим организацијама везаним за шинску индустрију.

Студенти на пракси се упознају са делатношћу, основама организације, техника и технологија које се примењују у организацији у којој обављају праксу. На основу тога сваки студент води „Дневник праксе“ у којем приказује основне елементе организације, технолошких или производних процеса односно процеса и техника одржавања шинских возила са којима се током праксе упознао.

По завршеној пракси студенти предметном наставнику предају „Дневник праксе“ и у договореном термину усмено излажу и бране свој рад.

### Услов похађања

Студент треба да одслуша бар један предмет из области шинских возила.

## Ресурси

В.Лучанин, Теорија вуче, Машински факултет Београд 1996.

Г. Симић, Основе шинских возила, скрипте

Г. Симић, Упутство за писање студентских радова

Документација добијена у организацији у којој се обавља пракса.

**Укупан фонд часова: 90**

**активна настава: 50**

**теоријска настава: 10**

ново градиво: 10

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 40**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 20

пројекат: 0

консултације: 20

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 40**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 20

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 20

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 30

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 40

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

## Литература

## Теорија вуче

**ID:** 1185

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Танасковић Д. Јован

**Извођачи наставе:** Лучанин Ј. Војкан, Танасковић Д. Јован

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** шинска возила

### Циљ предмета

СТИЦАЊЕ ЗНАЊА У ПРОЈЕКТОВАЊУ, ИЗРАДИ И ЕКСПЛОАТАЦИЈИ ШИНСКИХ ВОЗИЛА, ПРОЈЕКТОВАЊУ ЖЕЛЕЗНИЧКИХ ПРУГА И ОРГАНИЗАЦИЈИ ЖЕЛЕЗНИЧКОГ САОБРАЋАЈА.

УПОЗНАВАЊЕ СТУДЕНАТА СА:

- Силама које делују на шинско возило,
- Методама прорачуна вучне силе, силе отпора и силе кочења као и брзине савременим рачунарским алатима,
- Методама одређивања оптималних услова кретања шинских возила,
- Начинима решавања практичних проблема везаних за кретање шинских возила и конфигурацију пруге.

### Исход предмета

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

- разликују основне конструкционе целине вучних возила;
- укратко опишу улогу и начин функционисања преносника снаге и компонената;
- препознати основне типове спојница и упоредити карактеристике;
- опишу и разликују отпоре вуче;
- изводе прорачун отпора вуче и вучне силе;
- препознају значај примене одговарајућих правилника и стандарда у области вуче возова.

### Садржај теоријске наставе

Карактеристике железничког транспорта, Анализа утицајних фактора у процесу остварења вучне силе, Процес остварења вучне силе - Приањање као услов реализације вучне силе, Вучна карактеристика возила за велике брзине, Вучна карактеристика возила са дизел мотором, Основне карактеристике преносника за шинска возила, Вучна карактеристика електричних возила, Силе отпора при кретању воза - Основни и додатни отпори, Отпори возова за велике брзине, Сила кочења воза - Карактеристике процеса кочења и Једначина кретања воза.

### Садржај практичне наставе

Практична настава, аудиторне вежбе (Упознавање са примерима из области савременог шинског транспорта, Рекапитулација пређеног градива из предмета неопходних за савладавање предмета (механика, машински елементи и електротехника), Примена рачунарских алата за решавање проблема из вуче возова, Додир точак-шина, Релативна брзина точка у односу на шину, Силе на ободу точка и на месту додир точак-шина, Основни облици вучних карактеристика, Приањање као услов реализације вучне силе, Основни облици вучних карактеристика код дизел возила и електричних возила, Силе отпора при кретању воза, Задатак (Израда вучне карактеристике дизел возила са механичким и хидрауличним преносником,

Израда вучне карактеристике дизел возила са електричним преносником, Израда вучне карактеристике електричних возила, Аналитичко одређивање силе отпора при кретању воза, Решавање диференцијалне једначине кретања воза), Дискусија и радионица.

### **Услов похађања**

Одслушан и положен курс из предмета Механика 1.

### **Ресурси**

Литература која је доступна у библиотеци и скриптарници факултета; handout-и доступни на предавањима, Интернет ресурси (KOBSON).

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 9

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 11

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 5

дискусија/радионица: 5

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 5

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 5

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 20

семинарски рад: 5

пројекат: 0

завршни испит: 35

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

### **Литература**

Лучанин, В., Теорија вуче, Машински факултет, Београд, 1996.

Andreas Steimel, Electric Traction - Motive Power and Energy Supply, Oldenbourg Industrierlag Munich, 2008.

Brenna M., Foadelli F., Zaninelli D., Electrical Railway Transportation Systems, IEEE PRESS, Wiley, 2018.



## ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

Енглески језик 1

Енглески језик 2

Индустријска ергономија

Индустријско инжењерство - пројектовање и пракса

Оптимизација производних процеса

Организација производње 1

Основи социологије и економије

Пословни менаџмент

Пословно-производни информациони системи

Стручна пракса Б - ИИЕ

Увод у индустријско инжењерство

Управљање системом одржавања

## Енглески језик 1

**ID:** 0506

**Врста предмета:** академско-општеобразовни

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

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

**Ниво студија:** Основне академске студије

**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.

Оспособљавање студената за коришћење стручне литературе из различитих тематских области машинства. Развијање вештина читања и писања у језику струке.

### Исход предмета

По завршетку овог курса, студенти ће моћи да:

- користе термине и језичке конструкције карактеристичне за енглески језик струке,
- направе и саопште усмену презентацију на енглеском језику везану за област машинства,
- 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. Принципи прављења PowerPoint презентације на тему из 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.

**Укупан фонд часова:** 30

**активна настава:** 24

**теоријска настава:** 12

ново градиво: 8

разрада и примери (рекапитулација): 4

**практична настава:** 12

аудиторне вежбе: 10

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 2  
консултације: 0  
дискусија/радионица: 0  
студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 6**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0  
преглед и оцена лабораторијских 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 (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10  
тест/колоквијум: 0  
лабораторијске вежбе: 0  
рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 0  
пројекат: 25  
завршни испит: 65  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 20

**Литература**

## Енглески језик 2

**ID:** 0489

**Врста предмета:** академско-општеобразовни

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

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

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 2

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** индустријско инжењерство

### Циљ предмета

Усвајање стручне лексике везане за различите области машинства (машинске материјале, машинске елементе, моторе са унутрашњим сагоревањем, ваздухопловство, вештачка интелигенција). Развијање вештина говорења и превођења у језику струке.

### Исход предмета

По завршетку овог курса, студенти ће моћи да:

- користе стручну терминологију из области машинства,
- анализирају и адекватно преведу на српски стручни текст на енглеском језику,
- примене облике пасива у писаном и говорном језику.

### Садржај теоријске наставе

Стручна терминологија из области машинских материјала, машинских елемената, мотора са унутрашњим сагоревањем, ваздухопловства, вештачке интелигенције. Описивање графикана. Дескриптивна граматика енглеског језика: глаголи, облици актива и пасива, релативне реченице.

### 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.

**Укупан фонд часова:** 30

**активна настава:** 24

**теоријска настава:** 12

ново градиво: 8

разрада и примери (рекапитулација): 4

**практична настава:** 12

аудиторне вежбе: 10

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 2

консултације: 0  
дискусија/радионица: 0  
студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 6**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0  
преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0  
преглед и оцена семинарских радова: 5  
преглед и оцена пројекта: 0  
колоквијум са оцењивањем: 0  
тест са оцењивањем: 0  
завршни испит: 1

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10  
тест/колоквијум: 0  
лабораторијске вежбе: 0  
рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 0  
пројекат: 25  
завршни испит: 65  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 20

**Литература**

## Индустријска ергономија

**ID:** 0075

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Жуњић Г. Александар

**Извођачи наставе:** Жуњић Г. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** индустријско инжењерство

### Циљ предмета

Циљ предмета је стицање основних академских знања из области индустријске ергономије која се могу употребити за дизајнирање, оцену и унапређење система човек - машина - окружење. Студенти треба да овладају специфичним практичним вештинама које подразумевају интегрисани ергономски приступ, у циљу свеобухватног решавања различитих инжењерских проблема.

### Исход предмета

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

- Идентификују опште факторе који су од значаја за успешно функционисање система човек - машина - окружење
- Одреди поузданост човека и система са ергономског аспекта
- Идентификују факторе који су од утицаја на видљивост, читкост и читљивост алфанумеричких информација
- Примене стечена знања на адекватну селекцију и кодирање командних (контролних) органа
- Препознају значај примене антропометрије за дизајнирање производа и радних места и примене основне антропометријске критеријуме на дизајнирање система
- Примене основне биомеханичке принципе на обликовање и извршавање радних задатака
- Израчунају и процене физички замор човека при обављању различитих послова
- Примене различите модалитете презентације информације у зависности од конкретне ситуације, у складу са теоријом детекције сигнала, као и теоријом која се односи на пријем и обраду информација
- Изврше процену менталног радног оптерећења
- Обаве процену буке променљивог нивоа, на основу критеријума и поступака за процену штетног дејства временски променљиве буке
- Процене штетно дејство вибрација на људски организам
- Процене ефекте различитих нивоа убрзања на људски организам
- Примене ергономске препоруке за дизајнирање компјутерског интерфејса
- Примене у пракси различите методе за оцену употребљивости система
- Израчунају и процене употребљивост интернет презентације

### Садржај теоријске наставе

Увод у индустријску ергономију. Дефинисање система и система човек - машина. Поузданост система и поузданост човека. Основне видне функције и виђење. Читкост, видљивост и

читљивост алфанумеричких информација. Командни органи. Основи инжењерске антропометрије. Биомеханика покрета, врсте и распони покрета. Енергетика рада и замор. Пријем и обрада информација. Бука, природа и деловање. Вибрације, утицај на људско тело и радну способност. Кретање, убрзање и успорење, ефекти на организам. Основе компјутерског интерфејса. Ергономске методе истраживања - оцена употребљивости.

### **Садржај практичне наставе**

Лабораторијска вежба: Оцена буке променљивог нивоа - презентују се критеријуми и поступак за процену штетног дејства временски променљиве буке и врши се процена штетног дејства буке на одабраном радном месту. Лабораторијска вежба: Процена физичког радног напора - презентују се критеријуми и поступак за процену физичког радног напора и врши се процена радног напора у лабораторијским условима. Израда пројекта - Оцена употребљивости софтвера/веб презентације. Израда семинарског рада - сваки студент врши избор једне од већег броја понуђених тема за коју пише семинарски рад у форми стручног рада.

### **Услов похађања**

Неопходан услов за похађање предмета је уписан одговарајући семестар.

### **Ресурси**

ПРА Жуњић А. и Ђулић М., 2007, Практикум за лабораторијске вежбе из индустријске ергономије, Машински факултет, Београд - доступно у скриптарници и библиотеци МФ. Кларин М. и Жуњић А, 2007, Индустријска ергономија, уџбеник, Машински факултет, Београд - доступно у скриптарници и библиотеци МФ. ЛМС - фонометар, расположив у лаб. 417 ИТ опрема - ЦАД радна станица, доступна у лаб. 455 ИТ софтвер - ССО софтверски пакет Ергоеасер, доступно у лаб. 455.

### **Укупан фонд часова: 75**

#### **активна настава: 60**

#### **теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

#### **практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 8

пројекат: 6

консултације: 5

дискусија/радионица: 1

студијски истраживачки рад: 0

#### **провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 4

преглед и оцена семинарских радова: 3

преглед и оцена пројекта: 4

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 4

### **Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 20

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 20

пројекат: 10

завршни испит: 40

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

### **Литература**

Жуњић А. и Ђулић М., 2007, Практикум за лабораторијске вежбе из индустријске ергономије, Машински факултет, Београд.

Кларин М. и Жуњић А, 2007, Индустријска ергономија, уџбеник, Машински факултет, Београд.  
Handbook of human factors and ergonomics in consumer product design: uses and applications, 2011, Edited by Karwowski W., Soares M. and Stanton N., Taylor & Francis, London.

Sanders M. and McCormick E., 1993, Human factors in engineering and design, McGRAW- HILL, Singapore.



## Индустријско инжењерство - пројектовање и пракса

**ID:** 1040

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Петровић Б. Душан

**Извођачи наставе:** Петровић Б. Душан

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** индустријско инжењерство

### Циљ предмета

Постизање компетенција и академских вештина у процесу анализе и пројектовања индустријских система, са акцентом на индустријске системе у пракси. Посебан акценат се ставља на упознавање и развој креативних способности и овладавање специфичним практичним вештинама и искуствима у пројектовању потребним за обављање професије у индустрији. Примењиваће се методе пројектовања, операционих истраживања, организационе, информационе технологије, економске анализе, одржавања и ергономије са циљем добијања оптималног решења у пракси. Посебан циљ је упознавање са постојећим решењима из индустријске пројектантске праксе.

### Исход предмета

Савладавањем студиског програма стичу се следеће опште способности: анализа, синтеза и исходавање решења. У процесу пројектовања а на бази примене знања из праксе индустријског инжењерства, на основу професионалне етике, посебан акценат се ставља на практична решења из којих се развија критично и самокритично мишљење и приступ.

### Садржај теоријске наставе

Индустријски систем у привредном окружењу (улога фабрике или индустријског система система у привреди, функције које мора да испуни систем и његов бенефит за привреду). Елементи индустријског система (производња, организација, логистика). Основни подсистеми индустријског система (производња са дефинисаним капацитетом, транспорт са дефинисаном технологијом, складишни подсистем, одржавање, организација, информационе технологије, менаџмент, ергономија, економско - комерцијални сектор). Место и улога свих индустријских подсистема са посебним освртом на примере из индустријске праксе (фабрика, дистрибутивни центри, транспортни системи, информациони системи). Примена и ефекти примене индустријских система у привреди са конкретним примерима из праксе.

### Садржај практичне наставе

Аудиторна вежбања (Увод у пројектовање за дефинисани индустријски систем - дефинисање елемената индустријског система и основних подсистема за изабрани индустријски систем. Увод у пројектовање фабрике - дефинисање: пријемно складишног дела, производног дела, отпреме са складиштем готових производа, одржавања, управљања и организације система, економско - комерцијалне функције.

Израда студије (Одређивање и анализа репрезентативног индустријског система у макро окружењу, анализа подсистема индустријског система са аспекта производње, транспорта са складиштењем, организације и управљања, одржавања и информационе технологије. Одређивање узајамних утицаја и веза подсистема на одабраном примеру индустријског система из праксе. Предлог побољшања или доградње анализираниог индустријског система.

### Услов похађања

Нема посебних потребних услова за похађање предмета

## Ресурси

1. Петровић, Д.: Писани изводи са предавања, Машински факултет Београд, Београд, 2008-2011.
2. Бугарић, У., Петровић, Д.: Моделирање система опслуживања, Машински факултет Београд, Београд, 2011.
3. Зрнић, Ђ., Петровић, Д.: Фабричка постројења – збирка задатака, Машински факултет Београд, Београд, 1990.
4. Зрнић, Ђ., Петровић, Д.: Стохастички процеси у транспорту, Машински факултет Београд, Београд, 1994.
5. Bloomberg, D. J., LeMay, S. B., Hanna, J. B.: Logistics, Prentice Hall, New York, 2002.
6. Практична настава у индустријском окружењу.
7. Персонални рачунари.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 5

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 25

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 15

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 20

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 40

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

## Литература

Asimow, M.: Introduction to Design, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1962.

Hall, A. D.: A methodology for systems engineering, Van Nostrand, Princeton, New Jersey, 1962.

Cooper, B. R.: Introduction to queueing theory (second edition), Elsevier North Holland, New York, 1981.

## Оптимизација производних процеса

**ID:** 1170

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Мисита Ж. Мирјана

**Извођачи наставе:** Вељковић А. Зорица, Мисита Ж. Мирјана

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** индустријско инжењерство

### Циљ предмета

Упознавање студената са основним карактеристикама производних процеса, са посебним акцентом на мала и средња производна предузећа. Теоријско схватање планирања производног процеса за неки производ. Разумевање карактеристика функционисања производних предузећа са свим елементима који се односе на производне процесе. Разумевање критеријума оптималности и реалних ограничења која утичу на процес производње.

### Исход предмета

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

- препознају и разликују карактеристике производних процеса,
- анализирају ефикасност производних процеса,
- идентификују проблеме који могу настати у производним процесима,
- поставе критеријуме оптималности,
- идентификују реална ограничења која утичу на посматрани производни процес,
- примене методе оптимизације производних процеса,
- изаберу и предложе одговарајућа решења за унапређење производних процеса,
- изаберу одговарајући информациони систем за управљање производним процесима,
- оцене примену пројектованих решења.

### Садржај теоријске наставе

Теоријски део предмета, у првом делу упознаје студенте са организационим структурама везаним за производне процесе, рекурзивним поступком формирања новог производа. Након тога приказује се процес формирања саставница материјала, са једним нивоом и хијерархијске, формирање технолошке и временске саставнице, са прорачуном прогресивног рада. Одређује се време трајања производног циклуса. Начин манипулације и управљања и праћења токова материјала кроз производне процесе као и начини и карактеристике складиштења материјала, сировина и производа.

У другом делу тежиште је на анализи расположивих производних ресурса - кадровских, машинских и материјалних. Формирају се реална ограничења у складу са расположивим производним ресурсима. Разматрају се критеријуми оптималности, који се најчешће односе на минималне трошкове, максималну добит, максимално искоришћење расположивих производних ресурса. Анализирају се методе за оптимизацију производних ресурса. Разматрају се информациони системи који могу да подрже интегрално управљање производним процесима (ЕРП).

### Садржај практичне наставе

Пројектни задатак обухвата тимски рад у групама од по три студента. Студенти бирају производ који ће се производити, дефинишу његове карактеристике, формирају саставницу материјала,

технолошку и оперативну саставницу. На основу постављених ограничења у обиму производње и расположивим капацитетима фабрике и радне снаге формира се производња за одређену серију. У другом делу предмета студенти током лабораторијских вежби за реалан пример производног предузећа спроводе анализу степена искоришћења производних ресурса. Дефинишу реална ограничења и постављају критеријуме оптималности. Применом метода за оптимизацију производних процеса прорачунавају оптимални обим производње.

### **Услов похађања**

Уписан четврти семестар основних академских студија.

### **Ресурси**

Студентима ће бити доступни изводи из предавања и са аудиторних вежби у електронској форми. Такође, биће приказани одговарајући савремени модели и апликације на рачунарима.

### **Укупан фонд часова: 75**

#### **активна настава: 65**

**теоријска настава: 26**

ново градиво: 26

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 39**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 39

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

#### **провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 5

завршни испит: 5

### **Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 5

завршни испит: 45

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

### **Литература**

Булат В., 1999, Организација производње, Машински факултет, Београд.

Salvendy G., 2001, Handbook of Industrial Engineering, John Wiley & Sons, Canada

## Организација производње 1

**ID:** 0602

**Врста предмета:** стручно-апликативни

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

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

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** индустријско инжењерство

### Циљ предмета

Циљ предмета је разумевање теорије и праксе организације производње да би машински инжењери, након полагања овог предмета, били оспособљени за процену тренутног стања и подизање општег нивоа организације производног предузећа. Методе и технике организације производње, којима студенти овладају током овог курса, корисне су у обављању свакодневних послова машинских инжењера, независно од усмерења или специјализације посла.

### Исход предмета

Савладавањем програма предмета студент стиче компетенције да: 1. дијагностици стање организације у предузећу, 2. пројектује организациону структуру предузећа, 3. примењује методе и технике рационализације производних процеса у предузећу 4. примењује метода и техника анализе успешности пословања предузећа и 5. образложи повезаност напред наведених компетенција ради доношења одлука, те је сходно томе, по завршетку курса, способан да дијагностификује ниво организације производње у предузећу, да пројектује организациону структуру и да даје предлоге за рационализацију производних процеса на основу спроведене анализе параметара успешности предузећа. По завршетку курса студенти придају већи значај организацији производње са аспекта одрживости предузећа и обучени су за решавање конкретних проблема уз употребу научних метода и поступака за управљање производњом.

### Садржај теоријске наставе

Основни појмови организације производње. Савремене тенденције у организацији производње. Принципи структурирања пословно производног система. Утицај контингентних фактора на пројектовање организације. Типови организационе структуре. Производни програм. Обезбеђење материјала. Управљање залихама. Функција плана и анализе. Планско контролни циклус. Оперативно планирање и терминирање. Техника мрежног планирања. Прорачун производних капацитета. Линеарно програмирање. Типови производње. Техничко технолошка документација. Временска структура производног циклуса. Значај функције логистике и теротехнолошке функције за производну функцију. Менаџмент квалитетом у производним предузећима. Показатељи успешности пословања. Пројектовање организационе структуре.

### Садржај практичне наставе

Пројектовање макроорганизационе структуре производног предузећа са посебним освртом на микроорганизациону структуру производне функције. Израда рачунских задатака у областима линеарног програмирања, мрежног планирања, управљања залихама и прорачуна капацитета и времена производног циклуса. Прорачун мера перформанси предузећа.

### Услов похађања

Потребно је да студент треба да упише 5. семестар студија.

### Ресурси

1. Булат В., Организација производње, Машински факултет, Београд, 1999.

2. Јовановић Т., Милановић Д. Д., Спасојевић В., Савремена организација и управљање производњом, Машински факултет, Београд, 1996.
3. Кларин М., Индустрijско инжењерство, Књига 1, Организација и планирање производних процеса, Београд, 1996.
4. Tersine J.R., Production/Operations Management: Concepts, Structure and Analysis, Appleton & Lange, New York, 2005.
5. Rodrigues J., Cardoso P., Monteiro J., Figueiredo M. (2016). Handbook of Research on Human-Computer Interfaces, Developments, and Applications. IGI Global.
6. Handout

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 1

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 6

семинарски рад: 0

пројекат: 18

консултације: 5

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 3

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 4

колоквијум са оцењивањем: 2

тест са оцењивањем: 1

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 15

семинарски рад: 0

пројекат: 20

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Булат В., Организација производње, Машински факултет, Београд, 1999.

Јовановић Т., Милановић Д. Д., Спасојевић В., Савремена организација и управљање производњом, Машински факултет, Београд, 1996.

Кларин М., Индустрijско инжењерство, Књига 1, Организација и планирање производних процеса, Београд, 1996.

Tersine J.R., Production/Operations Management: Concepts, Structure and Analysis, Appleton & Lange, New York, 2005.

Rodrigues J., Cardoso P., Monteiro J., Figueiredo M. (2016). Handbook of Research on Human-Computer Interfaces, Developments, and Applications. IGI Global.



## Основи социологије и економије

**ID:** 1038

**Врста предмета:** академско-општеобразовни

**Носилац предмета:** Дондур Ј. Никола

**Извођачи наставе:** Дондур Ј. Никола, Јосиповић Н. Соња

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 4

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** индустријско инжењерство

### Циљ предмета

Циљ овог предмета јесте да се студенти упознају са основним категоријалним апаратом фундаменталних друштвених наука - социологије и економије - и оспособе за креативно разумевање најважнијих ројава и процеса модерних друштава захваћених снажним таласима глобализације. Циљ је да се створе компетенције за самостално и одговорно учествовање у процесима стручног и јавног одлучивања.

### Исход предмета

Савладавањем студијског програма из Основа социологије и економије 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

Друштво и његово теоријско тумачење. Теоријска и методолошка специфичност социологије. Класификација социолошких теорија. Структура друштва. Социолошки аспекти предузетништва и менаџмента. Друштвене улоге и статуси. Полне, добне, расне, етничке и социјалне неједнакости у друштву. Друштвена мобилност. Друштвене групе. Породица, етничке групе, руралне и урбане заједнице. Држава. Политичке партије и друштвени покрети. Култура. Образовање и васпитање. Наука. Иновације и отпори. Масовни медији. Религија. Морал. Економска теорија: 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 социолошке и економске анализе савремених друштава у односу на друге аналитичке и методолошке поступке. Посебно ће се анализирати карактеристични случајеви из праксе развоја нашег друштва у контексту текуће транзиције и глобализације. 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 хендаутси и белешке са предавања. Такође, пожељно је коришћење интернета, као и шире литературе коју ће наставник препоручити, посебно за припрему семинарских радова.

Слободан Покрајац, Основи социологије, Машински факултет, Београд, 2011

Слободан Покрајац, Никола Дондур, Увод у економију, Пролетер, Бечеј, 2009

Слободан Покрајац, Мали социолошки речник, Пролетер, Бечеј, 2009

**Укупан фонд часова: 45**

**активна настава: 36**

**теоријска настава: 18**

ново градиво: 12

разрада и примери (рекапитулација): 6

**практична настава: 18**

аудиторне вежбе: 9

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 4

пројекат: 0

консултације: 5

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 9**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских 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 (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 20

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 10

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Ентони Гиденс, Социологија, Економски факултет, Београд, 2003

## Пословни менаџмент

ИД: 1039

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Дондур Ј. Никола

**Извођачи наставе:** Дондур Ј. Никола, Јосиповић Н. Соња

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** индустријско инжењерство

### Циљ предмета

Фокус посматрања је на предузећу као производно-пословном систему са сложеним унутрашњим и спољашњим окружењем. Симулацијом реализације пословних идеја показаће се индивидуалне предузетничке перформансе сваког студента. Циљ овог предмета јесте да се студенти упознају са основним принципима пословања у условима растуће конкурентности како на домаћем, тако још више на иностраном тржишту.

### Исход предмета

Савладавањем студијског програма из Пословног менаџмента студенти ће упознати све најважније изазове, унутрашње и спољашње окружење и друге важне детерминанте за отпочињање самоасталног пословног подухвата. Очекује се виши ниво знања и вештина, као и предузетничких склоности и компетиција неопходних за усдпешно вођење свог или туђег бизниса. Израда самосталних пословних планова јесте прилика за проверу пословне способности потенцијалних предузетника.

### Садржај теоријске наставе

Физички, новчани и "неопипљиви" облици пословних ресурса. Профит и други циљеви пословања. Појам, суштина и типови предузетништва и предузетника. Предузетништво и менаџмент. Менаџмент процес. Предузетничке стратегије. Анализа пословног окружења. Индивидуално, корпоративно и групно предузетништво. Старт-ап фирме. Нет-предузетништво и е-бизнис. Визија, мисија, циљеви, стратегија и тактика предузећа. Управљање ризиком у бизнису. Финансијски аспекти пословања. Бизнис план као основни пословни алат. Друштвена одговорност и пословна етика. Одлучивање у менаџменту и системи за подршку одлучивању. Интерперсонални односи, групе и конфликти у предузећу. Комуницирање у организацији. Методе пословног преговарања. Контрола као фаза менаџмент процеса. Еколошки менаџмент. Глобализација и предузетништво.

### Садржај практичне наставе

Вежбе се састоје од аудиторних вежби, односно дискусија и радионица на којима се додатно разрађују одабране теме, као и карактеристични случајеви из домаће и светске пословне праксе. Посебна пажња биће посвећена анализи процеса подизања иновативности, нарочито технолошке, као чиниоца конкурентности. У ту сврху фокус ће бити на новим алатима као што су менаџмент знања, ре инжењеринг, аутсорсинг, бенчмаркинг и др. Такође, вежбе се користе и за припремне консултације за израду и одбрану индивидуалних и групних семинарских радова и пословних планова.

### Услов похађања

Сакупљено најмање 50 бодова, при чему ће се посебно валоризовати урађен и одбрањен пословни план.

### Ресурси

Поред наведене литературе биће коришћени и остали ресурси, а пре свега одабрани линкови на интернету, као и припремљени пословни случајеви из домаће и иностране праксе.

Слободан Покрајац, Драгица Томић, Предузетништво, Алфа-граф, Нови Сад, 2008

John Jestom and Johan Nelis, Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations, Butterworth-Heinemann, 2006

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 10

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 10

пројекат: 0

консултације: 10

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 5

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 5

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 20

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 10

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Slobodan Pokrajac, Dragica Tomić, Entrepreneurship, (in Serbian), Alfa-graf, Novi Sad, 2008

## Пословно-производни информациони системи

**ID:** 0412

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Милановић Д. Драган

**Извођачи наставе:** Милановић Д. Драган

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** индустријско инжењерство

### Циљ предмета

Циљ предмета је стицање потребог знања за примену рачунара у пословно-производним системима, како би се извршила компјутеризација свих информационих токова у систему и у интеракцији система са окружењем. У оквиру таквог приступа значајно је схватити основне фазе пројектовања информационих система. Такође је циљ упознати студенте са софтверима за управљање и одлучивање пословно-производним системима.

### Исход предмета

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

- препознају и опишу главне карактеристике информационих система,
- прихвате и расправљају о пројектовању информационих система,
- учествују у пројектовању информационих система у предузећу,
- изаберу софтвере за решавање проблема у пословно-производним системима,
- примене софтвере за управљање и одлучивање,
- прилагоде и оцене предложена решења проблема.

### Садржај теоријске наставе

Пословни систем, производни систем, пословно-производни систем (ППИС). Појам и врсте информационих система. Елементи теорије информација, појам и дефиниција информације, ентропија и пренос информација. Пирамидални систем информација. Пројектовање података. Систем обележавања. Пројектовање базе података, основна својства базе података. Складиште података. Интегрални информациони системи у предузећима. Пројектовање информационих система у предузећима. Медологије за пројектовање информационих система. Структурна системска анализа (SSA). Развој информационих система. Неаутоматизовани ИС. Системи за подршку одлучивању. Вештачка интелигенција и експертни системи. Хибридни системи. MRP систем. СИМ системи.

### Садржај практичне наставе

Задатак 1) У конкретном предузећу применом ССА методологије извршити пројектовање дијаграма тока података (ДТП). У складу са специфичностима посматраног производног процеса извршити избор одговарајућег информационог система и образложити избор. Избор софтверског и хардверског решења за изабрано идејно решење. Задатак 2) На основу примера из производне праксе развити систем за подршку одлучивању који ће менџерима/доносиоцима одлука помоћи у решавању конкретне проблеме. Задатак 3) На основу примера из производне праксе развити експертни систем коришћењем празне шкољке експертног система. Развити базу правила, интерфејс, објаснити примену у пракси пројектованог експертног система.

### Услов похађања

Нема дефинисаних предуслова за похађање овог предмета.

## Ресурси

Рачунарска учионица. Софтверски пакети: Систем за подршку одлучивању и шкољка експертног система.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 15

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 10

консултације: 5

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 5

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 5

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 10

завршни испит: 30

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

## Литература

Драган Д. Милановић, Мирјана Мисита, Информациони системи подршке управљању и одлучивању, Машински факултет, Београд, 2008.

Владимир Милачић, Жарко Спасић, Компјутерски интегрисани технолошки системи СИМ-системи, Машински факултет, Београд, 1990.

Драган Д. Милановић, Данијела Тадић, Мирјана Мисита, Информациони системи менаџмента са примерима, Мегатренд, Београд, 2005.

## Стручна пракса Б - ИИЕ

**ID:** 1200

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Мисита Ж. Мирјана

**Извођачи наставе:** Мисита Ж. Мирјана, Спасојевић-Бркић К. Весна

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** презентација пројекта

**Катедра:** индустријско инжењерство

### Циљ предмета

Упознавање са производним процесима у индустријским предузећима и стицање практичних знања на пољу организације рада у предузећима. Студенти су након полагања овог предмета упознати са пословима дијагностицирања и подизања општег нивоа организације предузећа. Методе и технике са којима се студенти упознају корисне су у обављању свакодневних послова машинских инжењера.

### Исход предмета

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

- разликују производне процесе у предузећу,
- идентификују производну документацију и њене токове,
- разликују врсте производних планова,
- изаберу ресурсе потребне за производњу.

### Садржај теоријске наставе

Теоријска настава: Улога и значај стручне праксе - индустријско инжењерство. Организација посете фабрикама металопрерађивачког комплекса у Београду, где студент стиче неопходна знања и практичне вештине на пољу планирања и организације производних процеса. Студент стиче теоријску подлогу на пољу следећих научних дисциплина: 1. организација производних процеса у предузећу, 2. унутрашњег транспорта, 3. теротехнолошких процеса 4. функције планирања производње 5. послова набавке и складиштења материјала и др.

### Садржај практичне наставе

Производни програм и тип производње у разматраном предузећу. Снимак и анализа постојеће организационе структуре предузећа. Анализа утицајних фактора на пројектовање организационе структуре предузећа. Избор оптималне стратегије за решавање структурних, управљачких и функционалних проблема у предузећу. Приказ и анализа заступљених метода за планирање и праћење производње. Предлог увођења нових метода. Снимак и анализа временске структуре производног циклуса. Снимак и анализа распореда машина и радних места. Снимак и анализа транспортних токова, манипулације материјала и залиха у предузећу. Организација обезбеђења производње алатима. Планирање и обезбеђење алата. Ниво имплементације стандарда ЈУС ИСО 9000. Документација система квалитета. Генерисање решења организационе структуре.

### Услов похађања

Студент треба да обави упис у 4. семестар основних студија.

### Ресурси

У оквиру стручне праксе, потребно је организовати посету индустријском предузећу. Студенти треба да сниме стање, производни процес и прикупе производну документацију коју ће приказати у извештају са стручне праксе.

**Укупан фонд часова: 90**

**активна настава: 80**

**теоријска настава: 0**

ново градиво: 0

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 80**

аудиторне вежбе: 20

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 30

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 30

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских 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 (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 40

завршни испит: 60

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

### **Литература**

Булат В., 1999, Организација производње, Машински факултет, Београд.

Јовановић Т., Милановић Д. Д., Спасојевић В., 1996, Савремена организација и управљање производњом, Машински факултет, Београд.



## Увод у индустријско инжењерство

**ID:** 0209

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Милановић Д. Драган

**Извођачи наставе:** Милановић Д. Драган

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** индустријско инжењерство

### Циљ предмета

Разумети и схватити улогу и значај индустријског инжењерства. Одредити проблеме које решава индустријско инжењерство. Упознати студенте са концептима, методама и техникама из области индустријског инжењерства. Знати основне процеса планирања, организовања и управљања у предузећима.

### Исход предмета

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

- препознају и опишу главне карактеристике индустријског инжењерства,
- прихвате и расправљају о индустријском инжењерству,
- изаберу методе и технике индустријског инжењерства у односу на постављене захтеве,
- примене методе и технике индустријског инжењерства,
- прилагоде методе и технике,
- реше основне организационе проблеме.

### Садржај теоријске наставе

Основни појмови индустријског инжењерства. Приказ класичне, неокласичне, модерне и теорије организације. Менаџмент системи. Улога производа, организација развоја производа, модели убрзаног развоја производа уз подршку рачунара. Пројектовање производног програма. Методологија планирања пословно-производних ресурса. Методе и технике планирања. Производни капацитети, категорије капацитета машина. Метода тренутних запажања. Линеарно програмирање. Организација припреме производње. Оперативно планирање и терминирање производње. Непосредна припрема производње са праћењем и регулисањем. Индустријска логистика. Производна документација. Теротехнологија. Системи одржавања. Информациони систем за потребе одржавања. Показатељи пословних и производних резултата. Проучавање и мерење рада. Индустријска ергономија. Примена система квалитета у организацијама. Контрола квалитета. Примена информационих система у пословно-производним системима.

### Садржај практичне наставе

Вежбе се реализују кроз израду пројектног задатка који се састоји из три дела. Пре издавања сваког појединачног пројектног задатка дају се потребна упутства и објашњења уз одштампани текст. Пројектни задаци се састоје из писмене и графичке обраде материје из појединих методских јединица теоријски обрађених на предавањима од суштинског значаја за познавање индустријског инжењерства. Скуп обрађених задатака чини пројекат који се оцењује на крају завршном оценом и која се узима у обзир на завршном испиту. Тематика задатака усмерена је на примену и проверу стечених знања са предавања, а кроз решавање реалних проблема из производње.

### **Услов похађања**

Нема посебних услова за похађање овог предмета, осим овереног семестра у којем се овај предмет слуша.

### **Ресурси**

Осим препручене литературе за овај предмет, на сајту факултета налазе се скрипте са свих предавања и упутства за израду пројектног задатка. Пожељно је коришћење Интернета у циљу квалитетније израде пројектног задатка и припреме завршног испита.

### **Укупан фонд часова: 75**

#### **активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 7

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 6

семинарски рад: 0

пројекат: 12

консултације: 5

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

#### **провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 5

колоквијум са оцењивањем: 5

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

### **Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 5

семинарски рад: 0

пројекат: 15

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Булат Вуксан, Организација производње, Машински факултет, Београд, 1999.

Томислав Јовановић, Драган Д. Милановић, Весна Спасојевић, Савремена организација и управљање производњом, Машински факултет, Београд, 1996.

## Управљање системом одржавања

ИД: 0414

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Бугарић С. Угљеша

**Извођачи наставе:** Бугарић С. Угљеша

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** индустријско инжењерство

### Циљ предмета

Сагледавање позиције и трошкова одржавања у оквиру животног циклуса техничких система. Упознавање са факторима који утичу на пројектовање организације одржавања. Практично одређивање и анализа поузданости техничких система. Упознавање са стандардним кваровима, методама праћења стања и мерном опремом. Овладавање методама за одређивање стратегија замена и оправки, трошкова одржавања и оптимизације залиха. Упознавање са могућностима оптимизације система одржавања и примене информационих система.

### Исход предмета

Савладавањем студијског програма овладава се неопходним знањима и вештинама моделима, оптимизационим процедурама, упознавање са мерном опремом, поставкама информационих система) за примену у организацији система одржавања сложених техничких и комплексних система.

### Садржај теоријске наставе

Значај, организациони фактори и структура система одржавања. Поузданост техничких система – поузданост елемента до првог отказа. Емпиријско одређивање поузданости елемената и поузданост сложених система. Процес обнављања и стратегије замена и оправки. Модели замене. Категоризација радова и планирање радова на одржавању. Стандардни кварови и методе праћења стања машина. Методологија за тражење слабих места. Трошкови одржавања. Резервни делови. Оптимизација залиха. Управљање залихама – детерминистички и стохастички модели. Одређивање показатеља рада система одржавања. Затворени систем опслуживања. Безбедност и здравље на раду. Прегледи и испитивања опреме за рад. Испитивање услова радне околине. Управљање имовином предузећа (Enterprise Asset management). Упознавање са основама и навигацијом у SAP ERP решењима.

### Садржај практичне наставе

Аудиторне вежбе (Позиција одржавања у организационој структури предузећа. Израчунавање поузданости до првог отказа. Поузданост сложених система - примери редне, паралелне, пасивне паралелне и делимичне паралелне везе између елемената. Стратегије и модели замене - примери модела са и без дисконтног фактора и са потпуним и делимичним отписом. Ремонтна сложеност. Слаба места. Управљање залихама -детерминистички и стохастички модели. Затворени систем теорије редова - модели са и без узајамне помоћи међу каналима за опслуживање.). Безбедност и здравље на раду - практични примери.

Семинарски рад (анализа снимљених података о отказима на стварном систему, одређивање интензитета отказа, одређивање расподеле времена рада до отказа - време безотказног рада применом хи - квадрат теста).

Лабораторијске вежбе (Упознавање са стандардним и специјализованом опремом за праћење стања система - SKF, као и могућностима имплементације модула одржавања у информациони систем предузећа - вежбе & студија случаја – SAP модул ЕАМ (Enterprise Asset Management)).

## Услов похађања

Нема посебних потребних услова за похађање предмета

## Ресурси

1. Бугарић, У.: Писани изводи са предавања, Машински факултет Београд, Београд, 2008-2011.
2. Бугарић, У., Петровић, Д.: Моделирање система опслуживања, Машински факултет Београд, Београд, 2011.
3. Бугарић, У.: Методологија анализе рада једнопозиционих машина, Задужбина Андрејевић, Београд, 2003.
4. Бугарић, У., Петровић, Д.: Софтвер за верификацију припадности узорка теоријској расподели променом  $hi$ -kvadrat теста, Машински факултет Београд, Београд, 1992-2010.
5. Кларин, М., Ивановић, Г., Станојевић, П., Раичевић, Р.: Принципи теротехнолошких поступака, Машински факултет Београд, Београд, 1994.
6. Програмски пакет: QtsPlus 3.0 (Queuing theory software Plus).
7. Практична настава у индустријском окружењу (SKF, SAP).
8. Преносни уређаји за мерење температуре и вибрација.
9. Персонални рачунари.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 15

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 5

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 3

преглед и оцена семинарских радова: 1

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 6

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 10

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Baldin, A., Furlanetto, L., Roversi, A., Turco, F.: Приручник за одржавање индустријских постројења, Одржавање Машина и Опреме – ОМО, Београд, 1979.

Ивковић, С.: Откази елемената рударских машина, Рударско-геолошки факултет Београд, Београд, 1997.

Вукадиновић, С., Теодоровић, Д.: Елементи теорије поузданости и теорије обнављања техничких система (друго допуњено издање), Привредни преглед, Београд, 1979.

Вујановић, Н.: Теорија поузданости техничких система (друго допуњено издање), Војноиздавачки и новински центар, Београд, 1990.

Hillier, F. S., Lieberman, G. J.: Introduction to operations research (seventh edition), McGraw-Hill, New York, 2000.

## МАТЕМАТИКА

Математика 1  
Математика 2  
Математика 3  
Нумеричке методе  
Програмирање  
Рачунарски алати

## Математика 1

**ID:** 1182

**Врста предмета:** теоријско-методолошки

**Носилац предмета:** Аранђеловић Д. Иван

**Извођачи наставе:** Аранђеловић Д. Иван, Ђукић Љ. Душан, Јандрлић Р. Даворка, Пејчев В. Александар, Радојевић Љ. Слободан, Спалевић М. Миодраг, Томановић Д. Јелена, Цветковић С. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** математика

### Циљ предмета

Циљ предмета Математика 1 је да се студенти упознају са основним појмовима следећих области: векторска алгебра, матрице и детерминанте, системи линеарних алгебарских једначина, аналитичка геометрија равни и правих, диференцијални рачун реалних функција једне реалне независно променљиве, диференцијални рачун векторских функција једне реалне независно променљиве.

### Исход предмета

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

1. решавају и анализирају решења система линеарних алгебарских једначина;
2. моделирају и решавају геометријске проблеме аналитичким поступцима;
3. израчунавају изводе реалних функција једне реалне независно променљиве;
4. одређују геометријске карактеристике графика реалних функција једне реалне независно променљиве;
5. решавају геометријске проблеме применом диференцијалног рачуна;
6. анализирају ходографе векторских функција једне реалне независно променљиве.

### Садржај теоријске наставе

Векторска алгебра, матрице и детерминанте, системи линеарних алгебарских једначина, једначина равни и једначине праве, алгебарске криве другог реда у равни, алгебарске површи другог реда, појам функције, основне елементарне реалне функције једне реалне независно променљиве, гранична вредност и непрекидност реалне функције, диференцијални рачун реалних функција једне реалне независно променљиве, примена извода при испитивању функција, основне теореме о диференцијабилним функцијама: Ролова, Лагранжова, Кошијева, Лопиталово правило, Тејлорова теорема, крива као ходограф вектор-функције, природни триједар, кривина и торзија криве, круг кривине, еволута и еволвента равне криве.

### Садржај практичне наставе

Векторска алгебра, матрице и детерминанте, системи линеарних алгебарских једначина, једначина равни и једначине праве, алгебарске криве другог реда у равни, алгебарске површи другог реда, појам функције, основне елементарне реалне функције једне реалне независно променљиве, гранична вредност и непрекидност реалне функције, диференцијални рачун реалних функција једне реалне независно променљиве, примена извода при испитивању функција, основне теореме о диференцијабилним функцијама: Ролова, Лагранжова, Кошијева, Лопиталово правило, Тејлорова теорема, крива као ходограф вектор-функције, природни триједар, кривина и торзија криве, круг кривине, еволута и еволвента равне криве.

### Услов похађања

Услов похађања предмета је дефинисан курикулумом студијског програма.

### Ресурси

Писани изводи са предавања из Математике 2: Лекција 1, Лекција 2, Лекција 3, Лекција 4, Лекција 5, Лекција 6, Лекција 7, лекција 8, Лекција 9.

Сва неопходна литература се налази на: <http://147.91.27.133> или <ftp://147.91.27.133>

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 65**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 35**

аудиторне вежбе: 35

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 5

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### Литература

З. Мамузић, Б. Ђерасимовић, В. Симоновић: Основи математичке анализе са елементима диференцијалне геометрије и рачунарства, Научна књига, Београд, 1991

С. Нешић: Збирка задатака из математике 1, Машински факултет, Београд, 1995.

Д. Тошић, М. Албијанић, Д. Миленковић, Елементи диференцијалног и интегралног рачуна, Службени гласник, Београд 2012



## Математика 2

**ID:** 1183

**Врста предмета:** теоријско-методолошки

**Носилац предмета:** Пејчев В. Александар

**Извођачи наставе:** Аранђеловић Д. Иван, Ђукић Љ. Душан, Јандрлић Р. Даворка, Пејчев В. Александар, Радојевић Љ. Слободан, Спалевић М. Миодраг, Томановић Д. Јелена, Цветковић С. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** математика

### Циљ предмета

Циљ предмета Математика 2 је да се студенти упознају са основним појмовима следећих области: неодређени и одређени интеграл и њихове примене, диференцијални рачун реалних функција више реалних независно променљивих, диференцијалне једначине првог реда.

### Исход предмета

По успешном завршетку овог курса, студенти би требало да буду оспособљени да: 1) Израчунавају неодређене, одређене и несвојствене интеграле реалних функција реалне променљиве. 2) Применом научених техника интегралног рачуна израчунавају површине равних ликова, дужине лукова ректифицибилних раних криви, површине и запремине обртних тела. 3) Израчунавају парцијалне изводе реалних и векторских функција које зависе од више независних реалних променљивих. 4) Применом научених техника диференцијалног рачуна одређују екстремне вредности реалних функција које зависе од више независних реалних променљивих, и испитују површи које су дефинисане као ходографи векторских функција које зависе од више независних реалних променљивих. 5) Решавају диференцијалне једначине 1. реда и то: једначине код којих се променљиве могу раздвојити, хомогене и линеарне диференцијалне првог реда, Бернулијеву диференцијалну једначину и диференцијалне једначине записане у облику тоталног диференцијала. 6) Применом научених техника решавања диференцијалних једначина 1. реда, одређују једначине ортогоналних и изогоналних трајекорија једнопараметарских фамилија равних линија.

### Садржај теоријске наставе

Неодређени интеграл, дефиниција, методе интеграције, интеграција рационалних функција и неких ирационалних и трансцендентних, одређени интеграл, дефиниција, егзистенција, основна својства, основна теорема интегралног рачуна, методе интеграције код одређеног интеграла, несвојствени интеграл, квадратура равне фигуре, кубатура обртног тела, ректификација криве, компланација обртне површи, диференцијални рачун реалних функција више реалних независно променљивих, Тејлорова теорема, локални екстремуми функције двеју независно променљивих, површ као ходограф вектор-функције двеју независно променљивих, тангентна раван и нормала површи, диференцијалне једначине првог реда, метода раздвајања променљивих, хомогене диференцијалне једначине првог реда, линеарне и Бернулијеве диференцијалне једначине првог реда, диференцијалне једначине са тоталним диференцијалом, интеграциони множилац, ортогоналне и изогоналне трајекторије.

### Садржај практичне наставе

Неодређени интеграл, дефиниција, методе интеграције, интеграција рационалних функција и неких ирационалних и трансцендентних, одређени интеграл, дефиниција, егзистенција, основна својства, основна теорема интегралног рачуна, методе интеграције код одређеног интеграла, несвојствени интеграл, квадратура равне фигуре, кубатура обртног тела,

ректификација криве, компланација обртне површи, диференцијални рачун реалних функција више реалних независно променљивих, Тејлорова теорема, локални екстремуми функције двеју независно променљивих, површ као ходограф вектор-функције двеју независно променљивих, тангентна равна и нормала површи, диференцијалне једначине првог реда, метода раздвајања променљивих, хомогене диференцијалне једначине првог реда, линеарне и Бернулијеве диференцијалне једначине првог реда, диференцијалне једначине са тоталним диференцијалом, интеграциони множилац, ортогоналне и изогоналне трајекторије.

### **Услов похађања**

Услов похађања предмета је дефинисан курикулумом студијског програма.

### **Ресурси**

Писани изводи са предавања из Математике 2: Лекција 1, Лекција 2, Лекција 3, Лекција 4, Лекција 5, Лекција 6, Лекција 7, лекција 8, Лекција 9. Сва неопходна литература се налази на: <http://147.91.27.133> или <ftp://147.91.27.133>

### **Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 10

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Д. Тошић, М. Албијанић, Д. Миленковић, Елементи диференцијалног и интегралног рачуна, Службени гласник, Београд 2012

- С. Нешић: Збирка задатака из математике 1, Машински факултет, Београд, 1995
- З. Мамузић, Б. Ђерасимовић, В. Симоновић: Основи математичке анализе са елементима диференцијалне геометрије и рачунарства, Научна књига, Београд, 1991
- С. Нешић, Р. Радовановић: Збирка задатака из математике 2, Машински факултет, Београд, 1990.;
- Миодраг М. Спалевић, Иван Д. Аранђеловић, Драган Ј. Додер, Александар В. Пејчев, Душан Љ. Ђукић, Јелена Д. Томановић: Диференцијалне једначине, Машински факултет Београд 2017

## Математика 3

ИД: 0672

**Врста предмета:** теоријско-методолошки

**Носилац предмета:** Спалевић М. Миодраг

**Извођачи наставе:** Аранђеловић Д. Иван, Ђукић Љ. Душан, Јандрлић Р. Даворка, Пејчев В. Александар, Радојевић Љ. Слободан, Спалевић М. Миодраг, Томановић Д. Јелена, Цветковић С. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** математика

### Циљ предмета

Циљ предмета Математика 3 је да се студенти упознају са основним појмовима следећих области: линеарне диференцијалне једначине виших редова, линеарни системи диференцијалних једначина, криволинијски и вишеструки интегрални, скаларна и векторска поља.

### Исход предмета

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

- Препознају и реше одређене типове диференцијалних једначина вишег реда, посебно линеарне диференцијалне једначине вишег реда, реше системе линеарних диференцијалних једначина.
- Одреди границе кривих, површи и тела у равни и простору по којима се врши интеграција функција више променљивих.
- Реше све типове криволинијских, двоструких, троструких и површинских интеграла како директно, тако и помоћу одговарајућих смена те коришћењем познатих формула, којима се то израчунавање поједностављује.
- Примене научено, односно одреди извод у датом правцу и градијент скаларног поља, векторске линије, дивергенцију и ротор векторског поља, рад и проток векторског поља, те да изврше класификацију векторских поља, одреди дужину криве, површину површи, запремину тела.

### Садржај теоријске наставе

Линеарне диференцијалне једначине виших редова, линеарни системи диференцијалних једначина, криволинијски интегрални и њихове примене, двоструки интеграл: дефиниција, својства, израчунавање, смена променљивих код двоструког интеграла, примена двоструког интеграла при кубатури тела и компланацији површи, Гринова интегрална теорема, троструки интеграл: дефиниција, својства, израчунавање, смена променљивих, несвојствени двоструки и троструки интегрални, површински интегрални: дефиниција, својства и израчунавање, интегралне теореме Стокса и Гаус-Остроградског, независност криволинијског интеграла од облика путање интеграције, скаларна и векторска поља, градијент скаларног поља, векторске линије, дивергенција и ротор векторског поља, рад и проток векторског поља, класификација векторских поља.

### Садржај практичне наставе

Линеарне диференцијалне једначине виших редова, линеарни системи диференцијалних једначина, криволинијски интегрални и њихове примене, двоструки интеграл: дефиниција, својства, израчунавање, смена променљивих код двоструког интеграла, примена двоструког интеграла при кубатури тела и компланацији површи, Гринова интегрална теорема, троструки интеграл: дефиниција, својства, израчунавање, смена променљивих, несвојствени двоструки и

троструки интегрални, површински интегрални: дефиниција, својства и израчунавање, интегралне теореме Стокса и Гаус-Остроградског, независност криволинијског интеграла од облика путање интеграције, скаларна и векторска поља, градијент скаларног поља, векторске линије, дивергенција и ротор векторског поља, рад и проток векторског поља, класификација векторских поља.

### **Услов похађања**

Услов похађања предмета је дефинисан курикулумом студијског програма.

### **Ресурси**

Писани изводи са предавања из Математике 3: Лекција 1, Лекција 2, Лекција 3, Лекција 4, Лекција 5, Лекција 6, Лекција 7, лекција 8, Лекција 9.

М. Спалевић, А. Цветковић, И. Аранђеловић, А. Пејчев, Д. Ђукић, Ј. Томановић: Вишеструки, криволинијски, површински интегрални и примене, теорија редова (2015), Машински факултет у Београду (уџбеник).

М. Спалевић, И. Аранђеловић, Д. Додер, А. Пејчев, Д. Ђукић, Ј. Томановић: Диференцијалне једначине (2017), Машински факултет у Београду (уџбеник).

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 75**

**теоријска настава: 45**

ново градиво: 25

развијање и примери (рекапитулација): 20

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарска задата: 0

семинарска рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 0**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских 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 (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 70

лабораторијске вежбе: 0

рачунарска задата: 0

семинарска рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

М. Спалевић, А. Цветковић, И. Аранђеловић, В. Пејчев, Д. Ђукић, Ј. Томановић: Вишеструки, криволинијски, површински интегрални и примене, теорија редова (2015), Машински факултет у Београду

М. Спалевић, И. Аранђеловић, Д. Додер, А. Пејчев, Д. Ђукић, Ј. Томановић: Диференцијалне једначине (2017), Машински факултет у Београду

## Нумеричке методе

**ID:** 0673

**Врста предмета:** теоријско-методолошки

**Носилац предмета:** Цветковић С. Александар

**Извођачи наставе:** Пејчев В. Александар, Спалевих М. Миодраг, Томанових Д. Јелена, Цветковић С. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** математика

### Циљ предмета

Упознавање студената са основним појмовима теорије редова и основним методама које се користе у нумеричким израчунавањима, као и упознавање студената са неким имплементацијама ових нумеричких метода у Матлабу.

### Исход предмета

По успешном завршетку курса студенти су оспособљени за:

- утврђивање конвергенције (дивергенције) нумеричких и функционалних редова, методе апроксимације коришћењем степених редова
- израчунавање решења линеарних и нелинеарних једначина, интерполационог проблема и обичних диференцијалних једначина, у општем случају и употребом Матлаба
- израчунавање апроксимација вредности интеграла и извода, у општем случају и употребом Матлаба
- праћење прецизности израчунавања

### Садржај теоријске наставе

Редови. Нумерички редови. Појам конвергенције, дивергенције. Хармониски ред. Редови са позитивним члановима. Даламбертов и Кошиев критеријум конвергенције. Алтернативни редови. Либнитзов критеријум конвергенције. Апсолутно конвергентни редови. Семиконвергентни редови. Ријман-Динијева теорема. Функционални редови. Униформна конвергенција. Вејерштрајсова теорема. Особине униформно конвергентних редова. Потенцијални редови. Полупречник конвергенције. Развој функције у потенцијални ред. Тајлоров и Мајклорингов ред. Тригонометријски редови.

Апсолутна и релативна грешка. Репрезентација бројева у рачунару. Бројеви у покретном зарезу. Значајне цифре. IEEE-754-2008. Класе single и double у Matlabу. Машинска тачност. Аритметичке операције са приближним вредностима. Израчунавање функција са приближним вредностима аргумената. Стабилност израчунавања. Слабо условљена израчунавања.

Норме вектора и матрица. Системи линеарних једначина. Гаусова елиминација. LU факторизација. Решавање линеарних система једначина у Matlabу. Итеративне методе. Јакобијева и Гаус-Сејделова метода. Анализа стабилности решења и фактор условљености матрице.

Интерполација функција. Лагранжеова интерполација. Њутонова интерполација. Грешка интерполације и Лебесгјеова функција.

Нумеричко диференцирање. Интерполација и нумеричко диференцирање у Matlabу. Једностране и двостране методе. Грешка нумеричког диференцирања.

Нелинеарне једначине и системи једначина. Newtonова метода. Метод Newton-Kantorovichа. Решавање нелинеарних једначина у Matlabу. Анализа конвергенције и ред метода.

Нумеричка интеграција. Newton-Cotesове формуле. Оцена грешке. Нумеричка интеграција у Matlabу.

Решавање обичних диференцијалних једначина. Cauchyев проблем. Eulerова метода. Експлицитни и имплитни методи (Adams-Bashforth, Adams-Moulton). Методи Runge-Kutta. Решавање обичних диференцијалних једначина у Matlabу.

### **Садржај практичне наставе**

Редови. Поредбени критеријум конвергенције. D'alambertов и Cauchyев критеријум конвергенције. Алтернативни редови. Leibnitzов критеријум конвергенције. Апсолутно конвергентни редови. Семиконвергентни редови. Функционални редови. Униформна конвергенција. Weierstreissoва теорема. Особине униформно конвергентних редова. Потенцијални редови. Полупречник конвергенције. Развој функције у потенцијални ред. Тригонометријски редови.

Апсолутна и релативна грешка грешка. Репрезентација бројева у рачунару. Бројеви у покретном зарезу. Значајне цифре. IEEE-754-2008 и функција num2hex. Класе single и double у Matlabу. Машинска тачност и функција eps. Губитак значајних цифара приликом израчунавања. Израчунавање функција са приближним вредностима аргумената. Стабилност израчунавања. Слабо условљени системи.

Норме вектора и матрица. Системи линеарних једначина. Имплементација Gaussoве елиминације и LU факторизације. Функција linsolve. Инверзија матрица и оператори \ и /. Избор главног елемента. Условљеност система линеарних једначина. Фактор условљеност матрице. Итеративне методе. Имплементација Jacobijеве и Gauss-Seidelове методе. Анализа конвергенције.

Интерполација. Имплементација разних метода интерполације у Matlabу и функција interp1. Грешка интерполације и Lebesgueова функција.

Нумеричко диференцирање. Имплементација нумеричког диференцирања у Matlabу и функција diff. Методе једностраног и двостраног диференцирања. Грешка нумеричког диференцирања. Нелинеарне једначине и системи једначина. Имплементација Newtonове методе. Имплементација методе Newton-Kantorovichа. Анализа конвергенције и ред итеративног метода.

Нумеричка интеграција и функција integral. Трапезна формула и функција trapz. Грешка нумеричке интеграције.

Решавање обичних диференцијалних једначина. Имплементација Eulerовог и линеарних вишекорачних метода и функција ode113. Методи Runge-Kutta и функција ode45.

### **Услов похађања**

Нема услова.

### **Ресурси**

Literatura:

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

M.M. Spalević, A.S. Cvetković, I. Arandelović, A. Pejčev, D. Đukić, J. Tomanović, Višestruki krivolinijski i površinski integrali i primene, teorija redova, Mašinski fakultet, 2015.

Software:

Matlab.



**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 15

лабораторијске вежбе: 15

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских 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 (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 30

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

услов за излазак на испит (потребан број поена): 21

### **Литература**

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

M.M. Spalević, A.S. Cvetković, I. Arandelović, A. Pejčev, D. Đukić, J. Tomanović, Višestruki krivolinijski i površinski integrali i primene, teorija redova, Mašinski fakultet, 2015.

## Програмирање

**ID:** 0670

**Врста предмета:** академско-општеобразовни

**Носилац предмета:** Радојевић Љ. Слободан

**Извођачи наставе:** Јандрлић Р. Даворка, Лазовић М. Горан, Радојевић Љ. Слободан, Цветковић С. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 4

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** математика

### Циљ предмета

Основни циљ предмета је упознавање слушалаца са употребом програмског језика C у процесу решавања низа техничких проблема. Посебно ће бити истакнута карактеристична употреба C у машинству, коју одликује анализа података прикупљених у реалном времену.

Слушаоци морају бити:

- упознати са основним типовима података и структурама података;
- препознати основну употребу програмског језика C;
- користити основне наредбе C-а, и уз помоћ њих решавати једноставне инжењерске проблеме;
- упознати са коришћењем C за анализу података карактеристичних за машинство;
- познаваоци основних техника програмирања, које не карактеришу само C.

### Исход предмета

После успешног одслушаног курса који је предвиђен овим предметом студент може:

- да препозна могуће коришћење програмског језика C у решавању неких проблема машинских инжењера.
- да добије основна знања о принципима програмирања у језику C;
- да употребљава датотеке.

### Садржај теоријске наставе

Типови и величине података. Константе.

Оператори. Приоритет и редослед израчунавања.

Искази и блокови.

Наредбе гранања програма.

Петље.

Наредбе безусловног скока.

Основни појмови о функцијама. Спољашње промењиве. Правила опсега.

Коришћење фајлова.

### Садржај практичне наставе

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

Основни примери програмског језика C.

## Услов похађања

Средњошколска математика и програмирање.

## Ресурси

Неопходан софтвер за овај предмет је под GNU лиценцом - бесплатан је.

Уколико користите LINUX тада вам је C/C++ одмах доступан.

Уколико користите други оперативни систем C/C++ можете преузети са одговарајуће WEB локације (види URL) или на самом URL-у.

За покретање неопходног софтвера довољно је поседовати најједноставнији РС рачунар.

**Укупан фонд часова: 45**

**активна настава: 35**

**теоријска настава: 15**

ново градиво: 12

разрада и примери (рекапитулација): 3

**практична настава: 20**

аудиторне вежбе: 5

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 5

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 5

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 2

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 3

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 10

лабораторијске вежбе: 30

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 50

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

## Литература

Programski jezik C, Dennis M. Ritchie, Brian W.Kernighan, ISBN 0-13-110362-8

## Рачунарски алати

**ID:** 0930

**Врста предмета:** академско-општеобразовни

**Носилац предмета:** Цветковић С. Александар

**Извођачи наставе:** Јандрлић Р. Даворка, Лазовић М. Горан, Радојевић Љ. Слободан, Цветковић С. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 4

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** математика

### Циљ предмета

Циљ предмета је упознавање студената са Matlabом.

### Исход предмета

По завршетку курса студенти су оспособљени за:

коришћење целобројног формата и формата броја у покретном зарезу у Matlabу

коришћење структура података у Matlabу

писање програма у Matlabу

читање и писање датотека у Matlabу

цртање дводимензионалних и тродимензионалних графика у Matlabу

симболичка израчунавања и израчунавање извода, интеграла и решавање система линеарних и диференцијалних једначина у Matlabу.

### Садржај теоријске наставе

Радна површина Matlabа. Едитор m-fileова. Типови података, нумерички типови: целобројни, бројеви у покретном зарезу, комплексни бројеви, операције и релације, логички тип, операције, логичке операције и релације, знаковни тип. Структуре података: матрице, једноставне матрице, конкатенација, аритметички низови, адресирање елемената матрица, промена типа матрице, операције са матрицама, сортирање, дијагоналне матрице, скалари вектори и празне матрице, пуне и ретке матрице. Низови карактера, поређење, претрага и замена, датум и време. Програмирање: m-fileови, наредбе условног гранања и петље, улазни и излазни аргументи, глобалне и статичке променљиве, анонимне функције и показивачи, скрипт fileови. Елементарна математика: апсолутна вредност и знак, полиноми, линеарна алгебра, тригонометријске, хиперболичке, експоненцијална, степена и логаритамска функција, статистика. Улаз и излаз података: бинарна fileови, идентификатор, писање и читање, формат машине, читање и уписивање карактера, информације о fileу, секвенцијално читање, читање и писање са случајним приступом, текстуални fileови: fprintf, fscanf, читање редова, значење симбола 't' приликом отварања, CSV и DLM fileови. Графика: дводимензионални графици, креирање прозора за цртање, цртање графика у једном прозору, размера, поларни и логаритамски графици, подграфици, тродимензионални графици, линија, мрежаста графици, површи, контурни графици. Симболичка израчунавања: симболички објекти, симболичке променљиве и изрази, променљиве са специфичним вредностима, креирање матрица са симболичким променљивама, функција sum, Манипулација симболичким изразима, поједностављивање, рационални изрази, замене, Анализа, диференцирање, интеграција, граничне вредности, сумирање, Тајлоров полином, Решавање једначина, алгебарске, диференцијалне једначине, Линеарна алгебра, матрице, детерминанта и инверзна матрица,

редукција и ранг, карактеристични полином, сопствене вредности и вектори. Цртање графика са симболичким функцијама.

### **Садржај практичне наставе**

Радна површина Matlaba. Едитор m-fileова. Типови података, нумерички типови: целобројни, бројеви у покретном зарезу, комплексни бројеви, операције и релације, логички тип, операције, логичке операције и релације, знаковни тип. Структуре података: матрице, једноставне матрице, конкатенација, аритметички низови, адресирање елемената матрица, промена типа матрице, операције са матрицама, сортирање, дијагоналне матрице, скалари вектори и празне матрице, пуне и ретке матрице. Низови карактера, поређење, претрага и замена, датум и време. Програмирање: m-fileови, наредбе условног гранања и петље, улазни и излазни аргументи, глобалне и статичке променљиве, анонимне функције и показивачи, скрипт fileови. Елементарна математика: апсолутна вредност и знак, полиноми, линеарна алгебра, тригонометријске, хиперболичке, експоненцијална, степена и логаритамска функција, статистика. Улаз и излаз података: бинарна fileови, идентификатор, писање и читање, формат машине, читање и уписивање карактера, информације о fileу, секвенцијално читање, читање и писање са случајним приступом, текстуални fileови: fprintf, fscanf, читање редова, значење симбола 't' приликом отварања, CSV и DLM fileови. Графика: дводимензионални графици, креирање прозора за цртање, цртање графика у једном прозору, размера, поларни и логаритамски графици, подграфици, тродимензионални графици, линија, мрежаста графици, површи, контурни графици. Симболичка израчунавања: симболички објекти, симболичке променљиве и изрази, променљиве са специфичним вредностима, креирање матрица са симболичким променљивама, функција sum, Манипулација симболичким изразима, поједностављивање, рационални изрази, замене, Анализа, диференцирање, интеграција, граничне вредности, сумирање, Тајлоров полином, Решавање једначина, алгебарске, диференцијалне једначине, Линеарна алгебра, матрице, детерминанта и инверзна матрица, редукција и ранг, карактеристични полином, сопствене вредности и вектори. Цртање графика са симболичким функцијама.

### **Услов похађања**

Нема услова.

### **Ресурси**

**Укупан фонд часова: 45**

**активна настава: 40**

**теоријска настава: 15**

ново градиво: 15

развијање и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 25**

аудиторне вежбе: 5

лабораторијске вежбе: 20

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 5**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 2

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0  
колоквијум са оцењивањем: 3  
тест са оцењивањем: 0  
завршни испит: 0

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита):** 100 поена

активност у току предавања (присуство предавањима): 0  
тест/колоквијум: 30  
лабораторијске вежбе: 30  
рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 0  
пројекат: 0  
завршни испит: 40  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 30

### **Литература**

А.С. Цветковић, С.Љ. Радојевић, Матлаб I, Машински факултет, Београд, 2012.

## МАШИНСТВО И ИНФОРМАЦИОНЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ

WEB пројектовање у машинству

Инжењерске комуникације

Информациона интеграција пословних функција

Основе WEB пројектовања

Пројектовање база података

Софтверско инжењерство

Стручна пракса Б - МИТ

## WEB пројектовање у машинству

ИД: 0070

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Митровић Б. Часлав

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

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** презентација пројекта

**Катедра:** машинство и информационе технологије

### 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 пројеката у машинству

### 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 Hostingа. 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-а, Internet ресурса. ИТ опрема (одговарајући хардвер и софтвер) ИКТ, расположиво у лабораторији 457).

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 20**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 40**

аудиторне вежбе: 6

лабораторијске вежбе: 21

рачунарска задата: 0

семинарски рад: 7

пројекат: 3

консултације: 0

дискусија/радионица: 3

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарска задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 5

преглед и оцена пројекта: 2

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 3

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 20

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 20

пројекат: 20

завршни испит: 30

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

## **Литература**

## Инжењерске комуникације

ИД: 0384

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Бенгин Ч. Александар

**Извођачи наставе:** Бенгин Ч. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** презентација пројекта

**Катедра:** машинство и информационе технологије

### 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 докуметације; 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**

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 20**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 40**

аудиторне вежбе: 6

лабораторијске вежбе: 16

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 5

пројекат: 10

консултације: 0

дискусија/радионица: 3

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 2

преглед и оцена пројекта: 5

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 3

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 15

лабораторијске вежбе: 15

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 15

пројекат: 20

завршни испит: 30

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

### **Литература**

## Информациона интеграција пословних функција

**ID:** 0614

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Митровић Б. Часлав

**Извођачи наставе:** Митровић Б. Часлав

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** машинство и информационе технологије

### Циљ предмета

- Пројектовање и управљање интегрисаног пословног дигиталног предузећа /фабрике, у складу са пословним перформансама интегрисаног предузећа,
- Стицање знања, вештина и компетенције о информационој и функционалној интеграцији предузећа,
- Интеграција инжењерских, производних и пословних активности,
- Учење о пословним перформансама интегрисаног предузећа,
- Стручно оспособљавање за коришћење комерцијалног софтвера за управљање производњом,
- Примена нових информационо-комуникационих технологија.

### Исход предмета

Стечено знање омогућава да студент:

- Разуме функционисање интегрисаног пословног предузећа / фабрике,
- Примењује нове информационо-комуникационе технологије,
- Критички посматра производно пословне системе и процесе,
- Пројектује компјутеризоване активности, процесе и системе,
- Усваја нове методе учења и пројектовања,
- Развија когнитивне особине креативног инжењера информатике,
- Учествује у пројектним тимовима студената и експерата,
- Способан је да води пословне разговоре са пословним партнерима.

### Садржај теоријске наставе

Лекција 1.

- Модел информационе и функционалне интеграције предузећа.
- Модел ESPRIT CIMOSA референтне отворене архитектуре информационо-комуникационих система.

Лекција 2.

- Кибернетска дефиниција пословног система.
- Кибернетска дефиниција процеса пословања и домена пословања.

Лекција 3.

- Теорија за пројектовање интегрисаног дигиталног предузећа/фабрике.
- CIMOSA функционални ентитети и трансфер информација по нивоима пословања.

#### Лекција 4.

- Моделирање за интеграцију предузећа и дигитални опис пословања.
- Моделирање образовно-пословног окружења интегрисаног предузећа.

#### Лекција 5.

- Инжењерска база података / знања и стандардни интерфејси.
- Пројектовање техничких система, производа и технологија.
- Документација и електронска размена информација.

#### Лекција 6.

- Менаџмент ланцем снабдевања са информационом интеграцијом пословних партнера.
- Оптимални проток послова кроз секторе и погоне.
- Управљање током и складиштењем материјала.

#### Лекција 7.

- Информациони ток и интегрисано пословање алатима.
- Флексибилне технолошке ћелије, системи и производни погони.
- Интегрисано одржавање и дијагностика.

#### Лекција 8.

- Интегрисани систем обезбеђивања квалитета.
- Алокација расположивих ресурса.
- Мулти-критеријумско доношење одлука.
- Процедуре квалитета.
- Стандарди квалитета.

#### Лекција 9.

- Технологија иновација у пословању.
- Инжењерство и реинжењеринг система и процеса пословања.
- Управљање трошковима.
- Информационо-комуникациона инфраструктура интегрисаног предузећа.

#### Лекција 10.

- Развој и животни циклус пословног система.
- Пословне перформансе интелигентног пословања дигиталног предузећа.
- Пословни профил и маркетинг предузећа/индустрије.
- Анализа резултата (исхода) учења предмета.
- Припрема и упутства за испит.

#### **Садржај практичне наставе**

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

- Информациона интеграција производно-пословног предузећа.
- Системи за управљање компјутеризованим активностима интегрисаног предузећа.

- Бизнис профил производног предузећа.
- Информациона и функционална интеграција пословног предузећа.
- Студенти обављају професионални тренинг у некој од индустрија Србије или на стручној екскурзији у иностранству.

#### **Услов похађања**

- без условљавања претходно положеним испитима.

#### **Ресурси**

- Слушаоцима је доступан лиценциран software у поседу факултета.
- Слушаоцима је доступан freeware software.
- Поседовање најједноставније РС конфигурације.

#### **Укупан фонд часова: 75**

##### **активна настава: 60**

##### **теоријска настава: 20**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 0

##### **практична настава: 40**

аудиторне вежбе: 2

лабораторијске вежбе: 8

рачунарски задаци: 6

семинарски рад: 8

пројекат: 10

консултације: 4

дискусија/радионица: 2

студијски истраживачки рад: 0

##### **провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 1

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 1

преглед и оцена семинарских радова: 2

преглед и оцена пројекта: 2

колоквијум са оцењивањем: 2

тест са оцењивањем: 2

завршни испит: 5

#### **Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 15

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 10

семинарски рад: 10

пројекат: 15

завршни испит: 35

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

#### **Литература**

Спасић, Ж., Информациона интеграција пословних функција, Уџбеник, Машински факултет, Београд

Спасић, Ж., Интегрисани систем квалитета дигиталног универзитета, Монографија, Машински факултет, Београд, 2007.

Спасић, Ж., Недељковић, М., Бошњак, С., Обрадовић, А., Машински факултет Универзитета у Београду – Мисија на путу ка европским интеграцијама, Монографија, Машински факултет, Београд, 2003

Машински факултет Београд: Алумни Фонд Машинског факултета – αМЕβ, Уредници Ж. Спасић и М. Недељковић, Б. Росић, Ч. Митровић, Саопштења Другог Алумни конгреса, Београд, 2007.



## Основе WEB пројектовања

**ID:** 0432

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Митровић Б. Часлав

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

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** презентација пројекта

**Катедра:** машинство и информационе технологије

### Циљ предмета

- Да полазник упозна значај и корист WEB-а и WEB-програмирања.
- Да полазник прихвати неке од методологија припреме података за WEB.
- Да направи основне WEB апликације за прихватање и приказивање података.
- Стварање, упознавање и употреба Web презентације
- Одређивање функционалности сопствене Web презентације

### Исход предмета

Студент може:

- да припреми, направи и прикаже сопствено умеће,
- да одреди функционалност презентација на Web-у,
- да припреми и реализује WEB апликацију,
- да припреми и реализује једноставну WEB презентацију,
- да у тимском раду припреми и реализује било коју Web презентацију.

### Садржај теоријске наставе

АРХИТЕКТУРА Web-а (Internet–Web; специфичност Web апликација, основе HTTP протокола, WAP протокол), ЈЕЗИК HTML, ЈЕЗИК XML

ОСНОВЕ JAVA апстрактни Java слој; Java servleti и Java applet; мрежни протоколи)

ПРОГРАМИРАЊЕ НА СТРАНИ КОРИСНИКА (Хијерархија, управљање догађајима и временском компонентом; увод у ASP)

КОРИШЋЕЊЕ БАЗЕ ПОДАТАКА (JDBC, PHP, ASP; трансакцијски модели; дистрибуирана обрада; CORBA, RMI, DCOM)

САСТАВЉАЊЕ WEB ДОКУМЕНАТА (дозвољени изрази; контрола уноса; тестирање; ауторски алати према W3C; критеријуми)

WEB ДИЗАЈН (планирање, реализација, дизајн Web страница; типографија; уређивачки стил; графика; формати графичких датотека; мапа слике; мултимедија)

ИНТЕЛИГЕНТНИ АГЕНТИ. СИГУРНОСТ (увод, архитектура, начини реализације, примена, сигурност на Web-у; сигуросни протоколи; идентификација и верификација)

О ПРОЈЕКТОВАЊУ ПРЕЗЕНТАЦИЈА ПРИСТУПАЧНИМ ИНВАЛИДИМА (различити инвалидитети; визуелни, слушни, моторни и сазнајни инвалидитет; ограничења и упутства)

### Садржај практичне наставе

Анализа Web презентација на Интернету. Одређивање најоптималније Web презентације. Дефинисање личне презентације. Израда личне презентације и постављање и приказивање на

локални сервер. Дискусија о предностима и манама употребљених алата. Слање порука у мрежи са примедбама осталим ауторима презентација. Обједињавања свих презентација и израде почетне стране. Одабир едитора за писање кода. Израда личне Web презентације. Форматирање докумената у HTML језику. Формирање листе; креирање хипер-везе; адресирање; употреба слика; формирање табела (Table); оквири или зоне (frame); креирање образаца. Избор најоптималнијег алата за израду Web апликација. Самостална израда задатака коришћењем: HTML, XML, XHTML, Java Script и Java. Приступање изради пројекта тимске Web презентације. Анализа циљева, сврхе и предвиђање проблема који могу да се јаве при изради Web презентације. Дефинисање профила корисника и захтева. План презентације. Макета презентације. Реализација пробне верзије Web презентације.

### **Услов похађања**

дефинисано 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).

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 20**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 40**

аудиторне вежбе: 6

лабораторијске вежбе: 21

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 7

пројекат: 3

консултације: 0

дискусија/радионица: 3

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 5

преглед и оцена пројекта: 2

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 3

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 10

пројекат: 20

завршни испит: 30

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

## **Литература**

Č.Mitrović, S. Radojević: Osnove WEB projektovanja, Udžbenik: ISBN 978-86-7083-596-2, 164 str., pun kolor, graf.prikazi; A4 format, izdavač Mašinski fakultet, Beograd 2007

## Пројектовање база података

**ID:** 0259

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Радојевић Љ. Слободан

**Извођачи наставе:** Воротовић С. Горан, Лазовић М. Горан, Митровић Б. Часлав

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** презентација пројекта

**Катедра:** машинство и информационе технологије

### Циљ предмета

- Стицање основних вештина у припреми и извођењу пројектовања база података које моделирају пословне функције у компанијама.
- Коришћење стандардизованих CASE у пројектовању база података.
- Стицање вештине којом се премаштава препреке у сарадњи тимова за базе података и апликације, карактеристичне за компаније.

### Исход предмета

После успешног одлушаног програма који је предвиђен овим предметом студент може:

- да уочи пословне функције у компанији које се морају посебно моделирати,
- да уочи области које у компанији под утицајем изабране функције, процени све околности под којим се моделира пословна функција,
- да припреми све неопходне податке за моделирање и пројектовање пословне функције,
- да препреми и оствари пројекат одоварајуће базе података,
- спреми сву неопходну документацију.

### Садржај теоријске наставе

Развој софтверског система је тимски рад (покретања и итеративност развоја; пословни захтеви).

О моделовању и пројектовању (физички и логички модел; објекти - ентитети и пословне функције).

Пројектовање од захтева до реализације (дијаграми; пословне функције и дијаграма; пројектант базе података).

Пословно моделовање и пројектовање (врсте дијаграма; активности везане за пословну функцију; визуелизација).

О дефинисању захтева (усклађивање са захтевима корисника; фазе живота софтверског система).

Анализа и пред пројектовање (преклапање анализе, пројектовања и реализације; дијаграм класа; испуњавање захтева пословних функција).

Модел за пројектовање (профили; нетипизирани дијаграми).

О физичком релативовању (локалне или дистрибуиране карактер базе података; DBMS; повезивање података који улазе у базу података).

UML у пројектовању (коришћење UML-а и аплицирање; етапе моделовања и пројектовања и праћење конструктима; оцена пројекта).

### **Садржај практичне наставе**

Практична настава је заснована на студијама случајева. Такође, у потпуности прати теоријску наставу. Лабораторијске вежбе служе и за праћење израде семинарских радова и завршног пројекта.

### **Услов похађања**

Пожељно:

Инжењерске комуникације.

Информациона интеграција пословних функција.

### **Ресурси**

Неопходан софтвер за овај предмет је под GNU лиценцом. Уколико користите LINUX неопходни UML је одмах доступан. Уколико користите други оперативни систем UML можете преузети са одговарајуће WEB локације (види URL предмета) или на самом URL-у предмета. За покретање неопходног софтвера довољно је поседовати најједноставнији РС рачунар.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 20**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 40**

аудиторне вежбе: 6

лабораторијске вежбе: 20

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 4

пројекат: 10

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 5

преглед и оцена пројекта: 3

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 2

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 5

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 60

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

## Софтверско инжењерство

**ID:** 0529

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Митровић Б. Часлав

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

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** машинство и информационе технологије

### 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 преошћава 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 припреми 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 утицају 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).

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 20**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 40**

аудиторне вежбе: 6

лабораторијске вежбе: 20

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 3

пројекат: 8

консултације: 0

дискусија/радионица: 3

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 2

преглед и оцена пројекта: 3

колоквијум са оцењивањем: 3

тест са оцењивањем: 2

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 15

лабораторијске вежбе: 15

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 15

пројекат: 20

завршни испит: 30

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

## **Литература**



## Стручна пракса Б - МИТ

**ID:** 1231

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Митровић Б. Часлав

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

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** презентација семинарског рада

**Катедра:** машинство и информационе технологије

### Циљ предмета

Да студент стекне практична искуства бораваком у амбијенту у коме ће студент 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 инсититуције. 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

МИТ обезбеђује студентима стручну праксу 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 предходно стекао теоријска знања.

### Садржај практичне наставе

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

Неопходни: Основно информатичко знање. Предзнања стечена на предходно слушаним предметима модула МИТ.

### Ресурси

Предавања за предмете модула МИТ која се могу преузети са FTP серверу модула МИТ: <ftp://mit.mas.bg.ac.rs>

**Укупан фонд часова:** 90

**активна настава:** 80

**теоријска настава:** 0

ново градиво: 0

развијање и примери (рекапитулација): 0

**практична настава:** 80

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 80

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0  
пројекат: 0  
консултације: 0  
дискусија/радионица: 0  
студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0  
преглед и оцена лабораторијских 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 (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 50  
тест/колоквијум: 0  
лабораторијске вежбе: 0  
рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 20  
пројекат: 0  
завршни испит: 30  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 35

**Литература**

## **МЕХАНИЗАЦИЈА**

Основе грађевинских и рударских машина

Основе металних конструкција у машиноградњи

Стручна пракса Б - ТКЛ

Транспортни уређаји

## Основе грађевинских и рударских машина

ИД: 0044

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Бошњак М. Срђан

**Извођачи наставе:** Бошњак М. Срђан, Гњатовић Б. Небојша

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** механизација

### Циљ предмета

Основни циљеви предмета су:

- 1) упознавање студената са специфичностима радног процеса, конструкције, обликовања и прорачуна грађевинских и рударских машина
- 2) овладавање практичним вештинама које су потребне за избор, пројектовање и прорачун грађевинских и рударских машина.

### Исход предмета

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

- Изврше прорачун основних параметара багера са дубинском, чеоном и повлачном кашиком и утоваривача;
- Изврше прорачун основних геометријских параметара кашике (ширина, висина, дужина) одређене запремине;
- Изврше избор и прорачун основних геометријских параметара зуба (ширина, дужина, угао резања, угао резног клина, задњи угао);
- Изврше прорачун отпора резања, пуњења кашике и премештања призме материјала тла;
- Изврше анализу оптерећења стреле, држача и кашике;
- Израде идејни пројекат мини багера са дубинском кашиком.

### Садржај теоријске наставе

Кратак преглед развоја грађевинске и рударске механизације. Технологија извођења земљаних радова у грађевинарству и рударству. Основна структурна схема грађевинских и рударских машина. Врсте радних уређаја и опреме. Погонски и преносни системи. Главни конструкционо – технички параметри. Интеракција резних елемената и тла. Багери и утоваривачи. Машине и опрема за припрему, ископ, транспорт и планирање. Машине за стабилизацију тла. Машине и постројења за производњу агрегата, производњу и уградњу бетона и асфалтног бетона.

### Садржај практичне наставе

Прорачун багера са дубинском, чеоном и повлачном кашиком и утоваривача. Прорачун основних геометријских параметара кашике (ширина, висина, дужина) одређене запремине. Избор и прорачун основних геометријских параметара зуба (ширина, дужина, угао резања, угао резног клина, задњи угао). Прорачун отпора резања, пуњења кашике и премештања призме материјала тла. Анализа оптерећења стреле, држача и кашике. Статичка стабилност. Прорачун утоваривача. Израда идејног пројекта мини багера са дубинском кашиком. Консултације.

### Услов похађања

Одслушани и положени предмети: Инжењерска графика, Отпорност материјала, Машински материјали, Машински елементи 1.

## Ресурси

1. Срђан Бошњак, Роторни ровокопачи, Машински факултет Универзитета у Београду, 2001., КПН
2. Срђан Бошњак, Писани изводи са предавања (handouts), Машински факултет Универзитета у Београду, 2008., ДВЛ
3. Срђан Бошњак, Основе грађевинских и рударских машина - Упутство за израду пројекта, Машински факултет Универзитета у Београду, 2008., ДВЛ
4. Рачунари, Лабораторија 516, ИКТ/ЦАХ
5. Софтверски пакет МАТЛАБ, ИКТ/ЦСП

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 9

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 15

консултације: 5

дискусија/радионица: 1

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 4

колоквијум са оцењивањем: 6

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 35

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 25

завршни испит: 30

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

## Литература

Момир М. Плавшић, Грађевинске машине, Научна књига, Београд, 1990.

## Основе металних конструкција у машиноградњи

ИД: 0908

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Гашић М. Влада

**Извођачи наставе:** Гашић М. Влада

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** механизација

### Циљ предмета

Основни циљеви предмета: 1) увођење студента у логику пројектовања и прорачуна металних конструкција у машиноградњи, 2) развој креативних и иновативних способности студента у смислу пројектовања спојева карактеристичних носећих конструкција, кроз фазе конципирања, избора параматера, димензионисања и прорачуна конструкција.

### Исход предмета

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

- Поставе одговарајући статички модел за различите конструкције дизалица (монореј и конзолних дизалица) и анализирају утицај дејства сопствене тежине и тежине терета
- Изврше основни доказ чврстоће за "простије" типове носећих конструкције (греде, конзоле и рамове)
- Ураде прорачун заварених веза (угаоних и сучеоних варова) на спојевима конструкција
- Ураде прорачун завртањских веза на спојевима конструкција
- Израде пројекат монтажног наставка код носача израђених од И-профила
- Изврше прорачун сила у елементима решетке (која је статички одређена) и ураде доказ на извијање притиснутих елеменета

### Садржај теоријске наставе

Карактеристике металних конструкција. Оптерећења и методе прорачуна носећих конструкција. Димензионисање елемената металних конструкција у машиноградњи: доказ напона, доказ еластичне стабилности, доказ деформација, доказ сигурности веза, доказ сигурности против претурања; доказ еластичне стабилности централно притиснутог штапа. Заварени спојеви. Завртањски спојеви.

Пуни носачи. Решеткасти носачи. Општа разматрања прорачуна раванских система структура.

### Садржај практичне наставе

Доказ напона и доказ деформација за гредни и за конзолни носач услед дејства оптерећења на примеру основних типова дизалица. Прорачун угаоних заварених веза. Прорачун сучеоне заварене везе. Конструисање заварених веза код рамова. Прорачун завртањских веза са обичним завртњима. Прорачун завртањских веза код чеоних плоча. Прорачун монтажног универзалног наставка са обичним завртњима за носач попречног пресека облика I профила. Прорачун веза применом софтвера. Прорачун централно притиснутог стуба. Одређивање сила у штаповима статички одређених решетки.

### Услов похађања

Неопходни-Одслушани предмети: Математика 1, Отпорност материјала, Машински материјали.

### Ресурси

Лабораторија (учионица 516) и софтверска подршка.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 10

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 5

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 5

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 2

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 2

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 6

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 20

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Влада Гашић, Основе металних конструкција у машиноградњи-приручник, МФ Београд, 2017.

Зоран Петковић, Давор Острић, Металне конструкције у машиноградњи 1, МФ Београд, 1996.

## Стручна пракса Б - ТКЛ

**ID:** 1196

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Бошњак М. Срђан

**Извођачи наставе:** Бошњак М. Срђан

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** презентација семинарског рада

**Катедра:** механизација

### Циљ предмета

Циљ предмета је упознавање студената са главним представницима уређаја и машина за механизацију (посебно са дизалицама, транспортерима и багерима), њиховој намени и основним карактеристикама.

### Исход предмета

Савладавањем програма предмета студент је обучен да:

1. Преозна основне представнике уређаја и машина за механизацију при посети одређеном индустријском објекту, прегледу каталога произвођача или интернета
2. Идентификује врсту погона и намену уређаја и машина за механизацију
3. Прикаже стечена сазнања из области механизације у форми извештаја

### Садржај теоријске наставе

/

### Садржај практичне наставе

Практична настава се остварује кроз презентацију којом су дати прикази одабраних уређаја и машина за механизацију са основним напоменама о намени и главним параметрима.

Презентацијом је обухваћено следеће:

- основни типови дизалица (мосне, конзолне, порталне, грађевинске стубне, аутодизалице)
- карактеристични уређаји непрекидног транспорта (тракасти транспортери, плочасти транспортери, пужни транспортери, елеватори)
- одређени представници грађевинских и рударских машина (багери са дубинском кашиком, роторни багери)

Настава се изводи у просторијама Катедре за механизацију. Студентима се дају основне смернице, у виду дискусије-радионице, за формирање семинарског рада. У оквиру самосталног рада студенти пишу семинарски рад који даје приказ основних сазнања из презентоване области.

### Услов похађања

/

### Ресурси

1. Рачунарска лабораторија 516



**Укупан фонд часова: 90**

**активна настава: 80**

**теоријска настава: 0**

ново градиво: 0

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 80**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 70

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 10

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 5

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 60

пројекат: 0

завршни испит: 30

услов за излазак на испит (потребан број поена): 10

### **Литература**

Тошић, С.: Транспортни уређаји - Механизација транспорта, Београд, 1999.

## Транспортни уређаји

ИД: 0264

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Зрнић Ђ. Ненад

**Извођачи наставе:** Зрнић Ђ. Ненад

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** механизација

### Циљ предмета

Основни циљ предмета је упознавање студента са основама интралогистике (транспортни уређаји у интралогистици) и да се омогући овладавање практичним вештинама потребним за обављање инжењерске професије, као што су анализа процеса рада транспортне опреме, избора, димензионисања и прорачуна транспортних уређаја као елемента транспортних машина прекидног и непрекидног транспорта.

### Исход предмета

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

- препознају и опишу елементе за дизање терета
- према врсти и карактеристикама материјала изабери захватни уређај
- одреде погонску класу дизалице и погонских механизма
- изврше избор и прорачун елемената механизма за дизање терета
- изврше избор и прорачун елемената механизма за кретање

### Садржај теоријске наставе

Увод у интралогистику и транспортне уређаје, значај, историјски развој, подела, врсте и облик материјала који се транспортују, погонске класе, сврставање у погонске класе. Елементи погонских механизма (избор, димензионисање, прорачун), ужад и ланци, уређаји за вешање (куке, узенгије, котураче, привезнице), котурови, добоши, кочнице и устављачи. Механизми за дизање терета, ручне дизалице (са навојним вретеном, зупчастом полугом, хидрауличне, са сајлом и ланцем), уређаји за хватање јединичних, комадних и расутих терета (кљешта и хватачи, траверзе, електромагнети, вакуми, грабилице, спредери), дизалице са електромоторним погоном, прорачун механизма. Механизми за транслаторно кретање колица и дизалица, отпори кретању, точкови, шине, проклизавање, кочење, прорачун механизма.

### Садржај практичне наставе

Видео прикази конструкција и принципа рада транспортних уређаја и дизаличних машина. Одређивање погонске групе механизма и дизалица, на основу спектра оптерећења. Прорачун елемената погонских механизма, одређивање сила у ужету и ланцу, прорачун привезница и елемената котурача. Прорачун добоша и кочница са две папуче. Прорачун механизма за дизање, избор и усвајање погонске групе. Прорачун механизма за транслаторно кретање, избор и усвајање погонске групе, прорачун и одређивање пречника точка и шине, провера сигурности против проклизавања. Лабораторијска вежба на рачунару, 3D моделирање елемената транспортних уређаја у софтверу САТИА.

### Услов похађања

Неопходни: Инжењерска графика, Отпорност материјала, Машински материјали, Машински елементи 1.

Пожељни: Машински елементи 2.

### Ресурси

1. Ненад Зрнић: Писани изводи са предавања, 2012, ДВЛ.
2. Слободан Тошић, Давор Острић: Дизалице, Машински факултет Београд, 2005, КДА.
3. Рачунари, Лабораторија 516, ИКТ/ЦАХ
4. Софтверски пакет САТИА, ИКТ/ЦСП

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 15

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 5

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 1

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 9

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 45

лабораторијске вежбе: 15

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### Литература

Сава Дедијер, Транспортни уређаји, Грађевинска књига Београд, 1987, КДА.

Слободан Тошић: Прорачун машина непрекидног транспорта и дизаличних уређаја, друго издање, Машински факултет Београд, 2001, 33Д.

## **МЕХАНИКА**

Биомеханика локомоторног система

Механика 1

Механика 2

Механика 3

Теорија осцилација

## Биомеханика локомоторног система

**ID:** 0800

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Лазаревић П. Михаило

**Извођачи наставе:** Лазаревић П. Михаило

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 4

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** механика

### Циљ предмета

Упознавање студената са применом фундаменталних принципа и закона биомеханике у циљу разумевања и проучавања локомоторног система човека (ЛСЧ)- предвиђање функционалних кретања/покрета, мировање човека. Формирање одговарајућих модела ЛСЧ, могућност симулације на бази истих у циљу потврде експерименталних података, могућност примене у рехабилитационе сврхе. Омогућава се потенцијална сарадња са стручњацима из области медицине, спорта, итд. односно рад у специјализованим клиничким установама.

### Исход предмета

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

- Примењују основне принципе и законе механике/биомеханике у циљу разумевања и проучавања локомоторног система човека (ЛСЧ)
- Одреди антропометријске величине ЛСЧ
- Утврди најзначајније биомеханичке особине мишића, костију, лигамената, тетива, плућа, кардиоваскуларног система
- Формирају биомеханичке моделе мишића, (Хилов модел,...)
- Формирају једноставније кинематичке/динамичке биомеханичке моделе ЛСЧ, у задацима мировања (стајања), ходања, трчања,
- Нумерички симулирају претходно формиране биомеханичке моделе уз коришћење програмског окружења (MATLAB и сл.)
- Анализирају енергетске аспекте ЛСЧ
- Изабере одговарајућу ендопротезу зглоба кука на основу претходно спроведене биомеханичке анализе

### Садржај теоријске наставе

Основни појмови антропометрије и елемената функционалне анатомије; Биомеханика људских екстремитета и осталих функционалних делова људског тела. Биомеханичке особине костију, мишића, зглобова, тетива и лигамената. Биомеханика рамена, лакта, шаке, кичме, кука, стопала-реолошки модели. Статика мишићно-скелетног система човека. Појам локомоције, врсте. Кинематика локомоторног система човека (ЛСЧ) и моторних задатака. Задатак директне и инверзне динамике ЛСЧ. Кретање, енергетски аспекти: рад, енергија, снага. Биомеханика унутрашњих органа и органских система. Основни појмови биомеханика ткива. Основе кинематичких механизма. Модел механизма ЛСЧ у облику кинематичког ланца са гранањем – диференцијалне једначине кретања (ДИФ) – пример горњи део тела; пример затвореног кинематичког ланца: бипедално кретање. Биомеханика ходања/бипедалног кретања. Ортопедска биомеханика.

### **Садржај практичне наставе**

Примери одређивања антропометријских података. Модели мишића: скелетни, глатки, срчани, модели костију, кичменог стуба. Примери решавања задатака кинематике и динамике ЛСЧ. Енергетска анализа и анализа напона: разни примери. Пример кардиоваскуларног, нервног и респираторног система. Примери биомеханичких органа. Примери модела ЛСЧ у облику кинематичких ланаца-разни случајеви. Математичко моделирање кретања тела и интеракције са околином. Примери локомоторног кретања: ходања, трчања, спортски покрети. Компјутерске методе и технике у биомеханици (МКЕ, МАТЛАБ,...) са применом. Биомедицинска мерења, инструментација и опрема. Примери модела протетичких/ортоотичких механизма-примена у рехабилитацији. Разни проблеми ЛСЧ.

### **Услов похађања**

пожељни: Механика 1, 2, 3, Основе биомедицинског инжењерства, Анатомија и физиологија човека

### **Ресурси**

[1] Y. Fung, Biomechanics: Mechanical Properties of Living Tissues, Springer, 2000. (КСЈ)

[2] Winter, D. A. Biomechanics of Human Movement, John Wiley & Sons, 1990. (КСЈ)

[3] Nordin M, Frankel V, Basic biomechanics of the musculoskeletal system, Lea & Febiger, London, 1980. (КСЈ)

[4] Tozeren A. Human Body Dynamics-Classical Mechanics and Human Movement, Springer Verlag, 2000. (КСЈ)

[5] Лазаревић М. Основе биомеханике, (скрипта у припреми), 2011.

[6] Писани изводи са предавања (handouts),

[7] Cyberbotics Webots - софтверски пакет

[8] МАТЛАБ, САТИА, софтверски пакети

**Укупан фонд часова: 45**

**активна настава: 35**

**теоријска настава: 18**

ново градиво: 8

развијања и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 17**

аудиторне вежбе: 6

лабораторијске вежбе: 3

рачунарски задаци: 4

семинарски рад: 0

пројекат: 2

консултације: 2

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 2

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 1

преглед и оцена пројекта: 1

колоквијум са оцењивањем: 2

тест са оцењивањем: 1

завршни испит: 3

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита):** 100 поена

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 45

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 15

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Duane Knudson, Fundamentals of Biomechanics, Springer Science+Business Media, LLC, 2007.

D. Schneck, J. Bronzino, Biomechanics : principles and applications, CRC Press LLC, 2003.

Y. Hong and R. Bartlett, Routledge Handbook of Biomechanics and Human Movement Science, Routledge, 2008.

C. Oomens, M. Brekelmans, F. Baaijens, Biomechanics: Concepts and Computation, Cambridge University Press, 2009

S. Cowin, S. B. Doty, Tissue Mechanics, Springer Science+Business Media, LLC, 2007

## Механика 1

ИД: 0001

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Младеновић С. Никола

**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:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**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 свођење система сила на простији облик, као и да одређују услове равнотеже система сила. Овим предметом студенти стичу знања која ће им омогућити решавање 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 сила
- Формирају услове равнотеже и одреде статички непознате величине у случају произвољних система сучељних сила
- Поставе услове равнотеже и одреде статички непознате величине произвољног равнот и просторног система сила и спрегова сила
- 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
- Одреде положај тежишта тела

### Садржај теоријске наставе

Статика у машинству, Основни појмови. Аксиоме Статике. Везано тело, везе и реакције веза. Принцип ослобађања од веза. Услови равнотеже система сучељних сила. Равнотежа система три силе. 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 сучељних сила. Равнотежа система три силе. 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.

### Услов похађања

Нема



## Ресурси

[1] Голубовић, З., Симоновић, М., Митровић, З., Механика - Статика, Машински факултет у Београду, 2007.

[2] Глишић, М., Тришовић, Н., Јеремић, О., Милићев, С., Зековић, Д., Збирка задатака из статике са изводима из теорије, МФ Београд, 2007.

[3] Писана предавања

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 10

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 40

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

## Литература

Лукачевић, М., Човић, В., Статика, Грађевинска књига, 1996.

## Механика 2

ИД: 1172

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Јеремић М. Оливера

**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:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**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 и карактеристика кретања механичких објеката, као и одређивање узрока који изазивају кретање. Овим предметом студенти стичу знања која ће му омогућити решавање 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
- 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
- Поставе диференцијалне једначине кретања везане и слободне материјалне тачке, као и да реше директни и индиректни задатак динамике материјалне тачке
- Одреде центар масе и моменте инерције материјалног система и крутог тела

### Садржај теоријске наставе

Основни појмови кинематике. Начини одређивања кретања тачке – векторски аналитички, природни. Брзина тачке. Одређивање брзине тачке у различитим координатним системима. Убрзање тачке. Одређивање убрзања тачке. Основни појмови кинематике тела. Транслаторно кретање. Обртање тела око непокретне осе. Угаона брзина и угаоно убрзање тела. Равно кретање тела. Сферно кретање тела. Сложено кретање тачке. Брзина и убрзање тачке при сложеном кретању. Динамика слободне тачке. I и II задатак динамике. Материјални систем. Везе. Једначине кретања тачке у Лагранжевом и Ојлеровом облику. Геометрија маса. Центар инерције система. Моменти инерције.

### Садржај практичне наставе

Начини одређивања кретања тачке – векторски аналитички, природни. Одређивање брзине тачке у различитим координатним системима. Одређивање убрзања тачке. Транслаторно кретање. Обртање тела око непокретне осе. Угаона брзина и угаоно убрзање тела. Равно кретање тела. Сферно кретање тела. Брзина и убрзање тачке при сложеном кретању. Динамика слободне

тачке. Материјални систем. Везе. Једначине кретања тачке у Лагранжевом и Ојлеровом облику. Геометрија маса. Центар инерције система. Моменти инерције.

### **Услов похађања**

Дефинисано курикулумом студијског програма основних студија

### **Ресурси**

- [1] Младеновић, Н. Механика 2, Кинематика, Машински факултет, Београд, 1996.
- [2] Симоновић, М., Митровић, З., Голубовић, З., Механика - Кинематика, Машински факултет, Београд, 2011.
- [3] Младеновић, Н., Митровић, З., Стокић, З., Збирка задатака из кинематике, Машински факултет, Београд, 2007.
- [4] Митровић, З., Симоновић, М., Голубовић, М., Механика - динамика тачке, Машински факултет, Београд, 2011.
- [5] Тришовић, Н., Лазаревић, М., Приручник за самосталне вежбе из механике, Статика и Кинематика, МФ Београд, 1999.
- [6] Писана предавања

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 10

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 40

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

### **Литература**

Русов, Л., Кинематика, Научна књига, 1983.

Ђурић, С., Кинематика, МФ Београд, 1990.

Павишић, М., Стокић, З., Тришовић, Н. Практикум за самосталне вежбе, Динамика тачке, Динамика система, МФ Београд, 1998.

## Механика 3

ИД: 0799

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Обрадовић М. Александар

**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:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** механика

### Циљ предмета

Циљ овог предмета је да студенти савладају основне поставке динамике материјалне тачке и динамике материјалног система. У том циљу студенти треба да савладају основне теореме и законе динамике материјалног система, основне појмове линеарних осцилација тачке, као и динамику тела, укључујући елементе аналитичке механике.

### Исход предмета

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

- Формирају изразе за количину кретања и момент количине кретања материјалне тачке, материјалног система и крутог тела
- Одреди кинетичку енергију материјалне тачке, материјалног система и крутог тела
- Примене теореме о промени количине кретања, моменте количине кретања и кинетичке енергије материјалне тачке, материјалног система и крутог тела
- Решавају проблеме кретања материјалне тачке под дејством централне силе
- Решавају проблеме из линеарних праволинијских осцилација тачке
- 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
- Примене општу једначину статике, општу једначину динамике и Лагранжеве једначине друге врсте на системе материјалних тела

### Садржај теоријске наставе

Количина кретања тачке и система. Импулс силе. Теорема о промени и закон о одржању количине кретања. Момент количине кретања тачке и система. Теорема о промени и закон о одржању момента количине кретања. Елементарни и укупни рад силе. Поље силе. Функција силе. Конзервативна сила. Кинетичка енергија тачке и система. Теорема о промени и закон одржања кинетичке енергије тачке и система. Централна сила. Закон површине. Диференцијалне једначине кретања тачке под дејством централне силе. Бинеова једначина. Кретање тачке под дејством Њутнове силе опште гравитације. Кеплерови закони. Динамика релативног кретања тачке. Линеарне праволинијске осцилације тачке. Слободне и принудне, пригушене и непригушене осцилације тачке. Даламберов принцип. Диференцијалне једначине кретања тела (транслација, обртање око непокретне осе, равно и сферно кретање тела). Основе аналитичке механике.

### **Садржај практичне наставе**

Теорема о промени и закон о одржању количине кретања. Теорема о промени и закон о одржању момента количине кретања. Елементарни и укупни рад силе. Поље силе. Кинетичка енергија тачке и система. Теорема о промени и закон одржања кинетичке енергије тачке и система. Централна сила. Закон површине. Диференцијалне једначине кретања тачке под дејством централне силе. Бинеова једначина. Кретање тачке под дејством Њутнове силе опште гравитације. Кеплерови закони. Динамика релативног кретања тачке. Линеарне праволинијске осцилације тачке. Слободне и принудне, пригушене и непригушене осцилације тачке. Даламберов принцип. Диференцијалне једначине кретања тела (транслација, обртање око непокретне осе, равно и сферно кретање тела). Основе аналитичке механике.

### **Услов похађања**

Дефинисано курикулумом студијског програма основних студија

### **Ресурси**

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

[2] Павишић, М., Голубовић, З., Митровић, З. Механика - динамика система, Машински факултет, Београд, 2011.

[3] Вуковић, Ј., Симоновић, М., Обрадовић, А., Марковић, С., Збирка задатака из динамике, МФ Београд, 2007.

[4] Писана предавања

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 10

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 40

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

### **Литература**

Ђурић, S., Dinamika i teorija oscilacija, MF Beograd, 1987.

Rusov, L., Dinamika, Naučna knjiga, 1988.

## Теорија осцилација

**ID:** 0012

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Обрадовић М. Александар

**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:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** механика

### Циљ предмета

Оспособити студенте за самостално формирање и решавање линеарних диференцијалних једначина кретања механичких модела реалних објеката који се крећу осцилаторно у различитим областима машинске технике.

### Исход предмета

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

- Одредити равнотежни положај конзервативног механичког система са коначним бројем степена слободе и испитају његову стабилност.
- Формирају у матричном облику систем линеарних диференцијалних једначина малих осцилација система око равнотежног положаја (одредити матрице инерције, крутости и пригушења, као и вектор принудних генералисаних сила развојем у Фуријеов ред).
- Анализирају слободне или принудне, као и пригушене или непригушене линеарне осцилације система, уз јасно уочавање појава у линеарним осцилацијама, као што су резонанција, подрхтавање и динамички апсорбер.
- Израчунају (аналитички или нумерички) величине које карактеришу осцилаторне процесе: периоде, фреквенције, амплитуде, углове фазне разлике, логаритамске декременте и модалну матрицу.
- Одредити у аналитичком облику коначне једначине кретања система, уз коришћење рачунарских алата (MATLAB и сл.) за системе са већим бројем степена слободе.
- Опишу слободне непригушене осцилације еластичних тела са једнодимензијским распоредом масе одговарајућим парцијалним диференцијалним једначинама, за случајеве уздужних, торзионих и попречних осцилација.
- Нумерички реше карактеристичну једначину за различите случајеве контурних услова и одредити сопствене кружне фреквенције. Одредити аналитичка решења одговарајућих ПДЈ у једноставнијим случајевима почетних и контурних услова.

### Садржај теоријске наставе

Стабилност равнотеже конзервативног система. Силвестеров критеријум. Линеаризација диференцијалних једначина кретања. Осцилације конзервативних система. Фреквенције. Главни облици осцилација. Модална матрица. Конзервативни системи са посебним вредностима сопствених фреквенција. Осцилације тела на гредним носачима. Пригушене осцилације. Принудне непригушене осцилације. Принудне осцилације. Резонанца. Подрхтавање. Динамички фактор појачања. Динамички апсорбер без пригушења. Линеарне осцилације нестационарних система. Принудне пригушене осцилације система. Попречне осцилације



затегнуте жице. Уздужне осцилације призматичног тела. Торзионе осцилације вратила кружног пресека. Попречне осцилације призматичних тела.

### **Садржај практичне наставе**

Стабилност равнотеже конзервативног система. Силвестеров критеријум. Линеаризација диференцијалних једначина кретања. Осцилације конзервативних система. Фреквенције. Главни облици осцилација. Модална матрица. Конзервативни системи са посебним вредностима сопствених фреквенција. Осцилације тела на гредним носачима. Пригушене осцилације. Принудне непригушене осцилације. Принудне осцилације. Резонанца. Подрхтавање. Динамички фактор појачања. Динамички апсорбер без пригушења. Линеарне осцилације нестационарних система. Принудне пригушене осцилације система. Попречне осцилације затегнуте жице. Уздужне осцилације призматичног тела. Торзионе осцилације вратила кружног пресека. Попречне осцилације призматичних тела.

### **Услов похађања**

Предмет могу похађати студенти који су остварили услов за упис у трећу годину студија

### **Ресурси**

Вуковић, Ј., Обрадовић, А., Теорија линеарних осцилација механичких система, Машински факултет, Београд, 2007., КПН

писана предавања (хендаути)

Ружић Д., Чукић Р., Дуњић М., Милованчевић М., Анђелић Н., Милошевић-Митић В.: Отпорност материјала, књига 5, таблице, Машински Факултет, Београд 2007.

Лазић Д., Ристановић М.: Увод у MATLAB, Машински факултет, Београд 2005.

MATLAB software

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 24

лабораторијске вежбе: 6

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 4

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 6

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 45

лабораторијске вежбе: 15

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 40

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

### **Литература**

Rao S.S.: Mechanical vibrations, Addison-Wesley Publishing Company Inc., 1995.

Вујановић Б.: Теорија осцилација, Факултет техничких наука, Нови Сад 1995.

Којић М., Мићуновић М.: Теорија осцилација, Научна књига, Београд 1991.

Вујичић В.: Теорија осцилација, Научна књига, Београд 1977.

## МЕХАНИКА ФЛУИДА

Механика флуида Б

Уљна хидраулика и пнеуматика

## Механика флуида Б

ИД: 1289

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Стевановић Д. Невена

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

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**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 локалним 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: Ојлере 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. Режији 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.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 26

лабораторијске вежбе: 4

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 2

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 5

тест са оцењивањем: 3

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 35

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 55

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

### **Литература**

Црнојевић Ц., (2014): Механика флуида. Машински факултет, Београд.

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

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

Црнојевић Ц., (1998): 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.

## Уљна хидраулика и пнеуматика

ИД: 0347

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Лечић Р. Милан

**Извођачи наставе:** Лечић Р. Милан, Ђоћић С. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** механика флуида

### Циљ предмета

Овај предмет има за циљ да студенте научи основним знањима из хидраулике и пнеуматике. Пре свега треба да науче да читају шеме уљнохидрауличких и пнеуматских система. Осим тога слушаоци овог предмета треба да се упознају са основним елементима свих система, са њиховом функционалношћу и местом и улогом у уљнохидрауличким и пнеуматским системима. Поред овога, циљ предмета је да слушаоце научи основама прорачуна елемената, кола као и система у целини.

### Исход предмета

Студенти који буду одслушали и положили овај предмет моћи ће пре свега правилно да прочитају сваку шему уљнохидрауличног или пнеуматског система. Осим разумевања шеме моћи ће тачно да одреде и функционалност датог система. Поред овога они ће моћи самостално да прорачунају постојеће уљнохидрауличке и пнеуматске системе у стационарним режимима. Студенти ће, такође, моћи, да за конкретан задатак преноса снаге изаберу одговарајуће извршне органе и остале елементе уљнохидрауличног или пнеуматског система и повежу их у функционалну целину.

### Садржај теоријске наставе

Увод у уљну хидраулику. Примена уљне хидраулике. Основне једначине. Једначине за прорачун стационарних режима уљно хидрауличких система. Бернулијева једначина. Једначина континуитета. Једначине праволинијског и обртног кретања. Енергетски биланс и степен корисности уљнохидрауличног система. Пумпни агрегат и извршни органи. Уљнохидрауличке пумпе и хидромотори. Уљнохидраулички радни цилиндри. Уљнохидраулички разводници и регулационе компоненте. Хидраулички акумулатори. Смештај и транспорт уља. Увод у пнеуматику. Прорачун основних струјних процеса. Струјање ваздуха у цевима и локалним отпорима. Изотермско струјање гаса у цевима. Елементи пнеуматског система.

### Садржај практичне наставе

Хидропнеумостатика. Срачунавање сила притиска којима радни флуид делује на хидрауличке и пнеуматске компоненте. Зависност вискозности уља од температуре. Промена температуре уља у току рада уљнохидрауличног система (УХС). Прорачун затвореног уљнохидрауличног кола (УХК) у стационарном радном режиму. Степен корисности пумпе и хидромотора. Прорачун отвореног УХК у стационарном радном режиму. Силе на хидроцилиндру. Хидрауличко кочење клипа. Прорачун клипљаче на извијање. Прорачун УХС са два или више извршних органа. Степен корисности УХС. Термофизичке особине ваздуха. Срачунавање издвојеног кондензата. Теоријски рад компресора. Истицање ваздуха из резервоара неограничене запремине. Пражњење пнеуматске коморе ограничене запремине. Прорачун изотермског струјања ваздуха кроз цев. Приближан метод прорачуна струјања ваздуха у цеви. Прорачун пуњења цилиндра ваздухом који дотиче кроз дугачак цевовод. Струјање кроз једну пригушницу и кроз редно везане пригушнице.

## Услов похађања

Положен испит из Механике флуида Б

## Ресурси

Рукопис предавања. Уљнохидрауличке компоненте са пресеком. Пнеуматска показна инсталација. Постројење за испитивање хидрауличке карактеристике разводника.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 28

лабораторијске вежбе: 2

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 6

тест са оцењивањем: 4

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 10

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 70

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

## Литература

Црнојевић Ц., Класична и уљна хидраулика, Машински факултет Универзитета у Београду, 2006.



## **МОТОРИ**

Експлоатација и дијагностика мотора

Индустријски компресори

Конструкција аутомобилских мотора - увод

Мотори СУС

Стручна пракса Б - МОТ

Хибридни погонски системи

## Експлоатација и дијагностика мотора

**ID:** 1300

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Кнежевић М. Драган

**Извођачи наставе:** Кнежевић М. Драган

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** мотори

### Циљ предмета

Упознавање са основним проблемима експлоатације мотора, типичним кваровима и операцијама ремонта мотора. Практична примена стечених знања на конкретном физичком објекту. Упознавање са основама "on-board" дијагностике на савременим моторима. Стицање знања о организацији генералног ремонта мотора и операцијама генералног ремонта. Оспособљавање за препознавање узрока и начина хабања виталних делова мотора. Упознавање са методама превентивног одржавања мотора у експлоатацији.

### Исход предмета

Опште сп.: Примена инжењерског приступа у анализи отказа машина и уређаја. Организација послова одржавања и ремонта машина и уређаја. Пред.-стр. сп.: Способност анализе и установљавања узрока отказа мотора. Способност примене "on-board" дијагностике код савремених возила. Способност организације и надгледања процеса одржавања и генералног ремонта мотора СУС.

### Садржај теоријске наставе

1. Основе поузданости мотора у експлоатацији, моторске величине, квалитет рада, погонски квалитет и погонска сигурност мотора. 2. Утицај режима рада на поузданост и трајност рада мотора.

3. Карактеристични кварови виталних моторских делова и склопова. 4. Карактеристични кварови моторских система. 5. Основе техничке дијагностике мотора. 6. Основе "On-Board" дијагностике мотора. 7. Основне операције расклапања, машинске обраде и склапања мотора. 8. Провера мотора после склапања и операције разраде мотора. 9. Утицај експлоатационих фактора на поузданост и хабање нових и ремонтваних мотора. 10. Типичне операције одржавања мотора током експлоатације. 11. Анализа хабања и ломова виталних делова мотора.

### Садржај практичне наставе

а) Аудиторне вежбе: 1. Приказ карактеристичних кварова моторских делова и система 2. Припрема за лабораторијску вежбу, расклапање и склапање мотора 3. Анализа значаја превентивног одржавања мотора на његов радни век и поузданост у експлоатацији. б) Лабораторијске вежбе: 1. Расклапање и склапање мотора 2. Приказ рада мотора на пробном столу у циљу његове разраде пре почетка експлоатације 3. Стручна екскурзија - посета сервисној радионици за машинску обраду делова мотора.

### Услов похађања

Пожељно: познавање конструкције мотора.

### Ресурси

Обавезни уџбеник:

1. Трифуновић, Р.: Експлоатација мотора I део, Машински факултет, Београд, 1983.,

2. Предавања у електронском облику,

3. Упутства за извођење лабораторијских вежбања Лабораторијска инсталација - пробни сто са мотором СУС, мерна опрема, Центар за моторе са унутрашњим сагоревањем.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 9

лабораторијске вежбе: 16

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 5

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 4

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 6

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 20

лабораторијске вежбе: 30

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 40

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

### **Литература**

Трифуновић, Р.: Експлоатација мотора I део, Машински факултет, Београд, 1983.

Предавања у електронском облику.

Упутства за извођење лабораторијских вежбања.

## Индустријски компресори

ИД: 0848

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Миљић Л. Ненад

**Извођачи наставе:** Миљић Л. Ненад

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** мотори

### Циљ предмета

СТИЦАЊЕ основних знања о индустријским компресорима. Проширење знања из термодинамике кроз проучавање сабијања реалних гасова, мешавина гасова и влажних гасова, као и проучавање стварних радних циклуса клипних компресора. Проширење и стицање нових знања у области конструисања машина кроз проучавање конструкције основних елемената, система и допунске опреме клипних компресора.

### Исход предмета

Опште сп.: Разумевање комплексних реалних радних циклуса топлотних машина при раду са реалним гасовима, као и сложених конструкцијских извођења таквих машина. Успостављање узрочно-последичних веза између радног циклуса и конструкције машине. Пред.-стр. сп.: Способност прорачуна, конструисања, избора, испитивања, инсталисања и одржавања у експлоатацији клипних компресора.

### Садржај теоријске наставе

1. Клипни механизам, кинематика, динамика, неравномерност обртања и уравнотежење. 2. Теоријске основе сабијања идеалних и реалних гасова, смеша гасова и влажних гасова. Теоријски циклус компресора без штетног простора. 3. Реални радни циклус једноступног клипног компресора, параметри измене радне материје и компресора као целине. 4. Вишеступно сабијање. 5. Прорачун главних димензија компресора. 6. Системи и допунска опрема компресора. 7. Системи регулисања компресора. 8. Конструкцијска извођења клипних компресора. 9. Основи експлоатације. 10. Специфичности извођења клипних механизма компресора. 11. Примери изведених конструкција и основни конструкцијски елементи. 12. Приказ система, допунске опреме и система регулисања. 13. Клипни компресори за расхладну технику. 14. Ротациони компресори.

### Садржај практичне наставе

а) Аудиторне вежбе: 1. Рачунски задаци из области обрађених на предавањима – теоријских основа сабијања идеалних и реалних гасова, смеша гасова и влажних гасова, реалних радних циклуса једноступних клипних компресора, вишеступног сабијања и одређивања главних димензија и значаја клипних компресора. 2. Припреме за лабораторијске вежбе, опис инсталација и мерне опреме, упутства за извођење експеримента и обраду података и формирање извештаја. б) Лабораторијске вежбе: 1. Одређивања карактеристика (карактеристичних параметара) компресора. 2. Одређивање капацитета клипног компресора на основу процеса пуњења резервоара високог притиска.

### Услов похађања

Пожељно познавање основа термодинамике.

### Ресурси

Обавезни уџбеник: Јанков, Р.: Клипни компресори, 5. издање, Машински факултет, Београд, 1990., Предавања у електронском облику, Упутства за извођење лабораторијских вежбања и израду извештаја у електронском облику, Примери рачунских задатака у електронском облику,

Лабораторијска инсталација са клипним компресором, мерна опрема и софтвер за аквизицију података при мерењима.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 6

лабораторијске вежбе: 4

рачунарски задаци: 20

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 6

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 2

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 2

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 10

лабораторијске вежбе: 15

рачунарски задаци: 25

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 40

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

### **Литература**

Јанков, Р.: Клипни компресори, 5. издање, Машински факултет, Београд, 1990

Bloch, H. P, Hoefner, J. J.: Reciprocating compressors: operation and maintenance, Butterworth-Heinemann, Woburn, 1996. ISBN 0-88415-525-0.

Brown, R. N.: Compressors: selection & sizing – 2nd ed., Butterworth-Heinemann, Woburn, 1997. ISBN 0-88415-164-6.

Bendler, H., Spengler, H. (ed.): Technisches Handbuch Verdichter, Veb Verlag Technik, Berlin, 1986.

Frenkel, M., I.: Kolbenverdichter, Veb Verlag Technik, Berlin, 1969.

## Конструкција аутомобилских мотора - увод

**ID:** 0846

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Миљић Л. Ненад

**Извођачи наставе:** Миљић Л. Ненад

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** мотори

### Циљ предмета

Да студенти стекну основно разумевање радног процеса мотора; Да усвоје врсте и поделе мотора; Да стекну увид и представу о томе како функционишу главни и помоћни склопови мотора СУС; Да се упознају са основним принципима рада најзаступљеније топлотне машине и инжењерском приступу решавању проблема у овако захтевним машинским склоповима.

### Исход предмета

Усвојена основна теоријска и практична знања о конструкцији моторских делова и система оспособљавају студенте за праксу у експлоатацији и одржавању у свим областима примене мотора СУС. Сечено знање представља основу за дубље проучавање ове проблематике у даљем школовању како би се оспособили за рад на конструкцији елемената мотора и проблематици пројектовања мотора.

### Садржај теоријске наставе

1. Принципи рада мотора СУС; ото и дизел; четворотактни и двотактни процес. 2. Врсте и поделе мотора, специфичности конструкције у појединим областима примене. 3. Конструкција непокретних елемената мотора. Доње и горње кућиште мотора. Блок мотора и цилиндарска кошуљица. Цилиндарска глава. 4. Конструкција покретних елемената мотора. Клипна група: клип, клипни прстенови и осовиница клипа. Конструкција клипњаче и коленастог вратила. 5. Конструкција система развода мотора. 6. Конструкција система хлађења помоћу течности и помоћу ваздуха. 7. Конструкција система подмазивања мотора. 8. Систем стартовања мотора.

### Садржај практичне наставе

а) Аудиторне вежбе: 1. Моторски механизам и карактеристичне конструкције мотора. Приказ конструкције основних непокретних и покретних елемената мотора. 2. Приказ конструкције система развода радне материје. 3. Конструкција система хлађења и система подмазивања. Одређивање потребног капацитета система хлађења и система подмазивања мотора.

б) Лабораторијске вежбе: 1. Приказ конструкције елемената мотора, различитив врста мотора и моторских система. 2. Расклапање и склапање ото мотора. 3. Расклапање и склапање дизел мотора.

### Услов похађања

Нема услова са похађање предмета.

### Ресурси

1. М. Томић, С. Петровић: Мотори са унутрашњим сагоревањем, Машински факултет, Београд, 2008., доступно у библиотеци МФБ

2. М. Томић: Основи конструкције мотора СУС - Скрипта (handouts), доступно у електронској форми у pdf формату на катедри за моторе.

3. Мотори у пресеку. Делови мотора. Комплетни мотори за расклапање и склапање.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 9

лабораторијске вежбе: 16

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 5

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 4

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 6

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 20

лабораторијске вежбе: 30

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 40

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

### **Литература**

М.Ц. Живковић, Р. Трифуновић, Мотори са унутрашњим сагоревањем, 2. део, Конструкција мотора 2, Конструкција и прорачун основних елемената мотора, МФБ, 1985., доступно у библиотеци МФБ

Van Basshuysen, R., Schafer, F. (Editors): Internal Combustion Engine Handbook: Basics, Components, Systems, and Perspectives, SAE International, Warrendale, 2004. ISBN 978-0-7680-1139-5

A. Kolchin, V. Demidov: Design of automotive engines, English translation, Mir Publishers Moscow, 1984.

Challen, B., Baranescu, R. (Editors): Diesel Engine Reference Book - 2nd ed., Butterworth-Heinemann, Woburn, 1999. ISBN 0-7506-2176-1.

## Мотори СУС

ИД: 0849

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Поповић Ј. Слободан

**Извођачи наставе:** Поповић Ј. Слободан

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** мотори

### Циљ предмета

Предмет пружа свеобухватан увид у материју мотора СУС (теоријски циклуси, стварни процес, системи мотора, погонске карактеристике). Намењен је студентима усмерења за моторе, као увод у дубље проучавање специфичних области мотора СУС, као и студентима оних усмерења где је неопходно познавање мотора СУС као погонског агрегата (моторна возила, бродоградња, железничко машинство, механизација).

### Исход предмета

Усвојена теоријска и практична знања из области мотора. Повезивање фундаменталних дисциплина: термодинамике, механике флуида, механике, отпорности материјала и др. на сложеном објекту какав је мотор СУС. Стицање оспособљености за компетентан приступ у избору, организацији експлоатације и одржавања мотора. Стицање базе за даље проучавање специфичних проблема, конструкције и пројектовања мотора.

### Садржај теоријске наставе

1. Уводна разматрања.
2. Термодинамички циклуси мотора.
3. Стварни радни циклус мотора – процес измене радне материје.
4. Процес сагоревања код мотора са спољним упаљењем смеше.
5. Процес сагоревања код дизел-мотора.
6. Радни параметри мотора.
7. Натпуњење мотора СУС.
8. Динамички проблеми мотора.
9. Погонске карактеристике мотора.
10. Еколошке карактеристике мотора

### Садржај практичне наставе

Аудиторне вежбе:

1. Моторски механизам и карактеристичне конструкције мотора
2. Радна материја мотора и сагоревање
3. Термодинамички циклуси мотора – рачунски задаци
4. Системи за напајање мотора горивом
5. Радни параметри и топлотни биланс мотора – рачунски задаци
6. Натпуњење и топлотни биланс мотора – рачунски задаци
7. Кинематика и динамика моторског механизма – рачунски задаци



8. Системи мотора
9. Погонске карактеристике мотора – рачунски задаци
10. Припрема лабораторијске вежбе из испитивања мотора

Лабораторијске вежбе:

1. Системи за напајање мотора горивом
2. испитивање мотора на пробном столу

#### **Услов похађања**

Нема услова са похађање предмета

#### **Ресурси**

1. М. Томић, С. Петровић: Мотори СУС, Машински факултет, Београд, 2004,КПН, расположиво у библиотеци МФБ
2. Скрипта (handouts): Основи мотора СУС, доступно у електронској форми у pdf формату на сајту катедре за моторе.
3. Пробни сто за испитивање мотора (ЛЕО)
4. Мерно-аквизициони систем:  
National Instruments PXI-1042-RT8186/5401/6123/6229/4070/6602/8461 (APC)
5. National Instruments LabView (PPO)

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 9

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 7

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 4

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 5

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 2

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 3

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 15

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 25

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 40

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

### **Литература**

Miroљub Tomić, Stojan Petrović: Motori sa unutrašnjim sagorevanjem, Mašinski fakultet u Beogradu, ISBN 978-86-7083-646-4

Richard Stone: Introduction to IC Engines, SAE International, ISBN-13: 978-0768004953

John Heywood: Internal Combustion Engine Fundamentals, ISBN-13: 978-0070286375

C. R. Ferguson: Internal Combustion Engines, J.Wiley & Sons 1986, ISBN 0-471-88129-5

## Стручна пракса Б - МОТ

**ID:** 1221

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Миљећ Л. Ненад

**Извођачи наставе:** Миљећ Л. Ненад

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** презентација семинарског рада

**Катедра:** мотори

### Циљ предмета

Циљеви стручне праксе подразумевају практично упознавање студента са производно-технолошким поступцима и процесима у производњи, као и специфичним активностима у сектору моторске технике који се односе на развој и производњу мотора, и моторске опреме, њихово коришћење и одржавање, ревитализацију и сл.

### Исход предмета

Савладавањем програма предмета студент се упознаје са: 1. производним процесима у предузећима која производе или користе моторе СУС као и опрему мотора, 2. процесима одржавања, 3. процесима оправљања, и др.

### Садржај теоријске наставе

Увод. Улога и значај стручне праксе у образовању инжењера у области мотора. Основе примене мера безбедности и заштите на раду при коришћењу опреме и средстава за рад уопште, а посебно у области моторске технике.

### Садржај практичне наставе

Изводи се кроз консултације, лабораторијске вежбе и израду семинарског рада - извештаја. Консултације представљају уводни део на коме се презентира концепцијска поставка реализације стручне праксе (план и програм рада) у конкретном семестру што представља припрему студената за програмске целине дефинисане планом и програмом рада. Такође, договара се начин комуникације при реализацији постављеног плана и програма, дају се појашњења и упутства за вођење дневника и израду завршног извештаја, уз отварање евиденционих картона студената.

Лабораторијске вежбе се спроводе у лабораторијама, како у Центру за моторе Машинског факултета, тако и у радним организацијама чија је делатност пројектовање и производња мотора, делова и склопова мотора, елемената опреме мотора, као и у предузећима која се баве експлоатацијом и одржавањем мотора. Организују се колективне посете производних фирми из наведених области, као и фирми које се баве пласманом и одржавањем мотора и возила, а према дефинисаном плану и програму за сваки семестар посебно (сходно расположивим могућностима и ресурсима).

### Услов похађања

Нема услова за похађање овог предмета

### Ресурси

Упутство за обављање стручне праксе, у електронском облику.

**Укупан фонд часова:** 90

**активна настава:** 80

**теоријска настава:** 0

**ново градиво:** 0

развијање и примери (рекапитулација): 0

**практична настава:** 80

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 50

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 20

пројекат: 0

консултације: 10

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања:** 10

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 5

преглед и оцена семинарских радова: 5

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 0

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита):** 100 поена

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 30

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 40

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

**Литература**

## Хибридни погонски системи

**ID:** 0850

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Поповић Ј. Слободан

**Извођачи наставе:** Поповић Ј. Слободан

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**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. 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. Стечена знања могу се надоградити у оквиру курсева на вишим нивоима (курсеви Катедре за моторе)

### Исход предмета

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

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

### Садржај теоријске наставе

1. Увод и основни појмови; 2. Потребна погонска енергија и потрошња горива; 3. Мотор СУС; 4. Горива за моторе СУС; 5. Електрични погон и електрични хибридни погонски системи (ЕХПС); 6. Рекуперација енергије код транспортних средстава и механизације, 7. Хидраулички хибридни погонски системи (ХХПС); 8. Пнеуматски хибридни погонски системи (ПХПС); 9. Гориве ћелије; 10. Савремени трендови у развоју погонских система

### Садржај практичне наставе

Аудиторне вежбе:

1.Складиштење енергије, 2. Анализа модела за процену потребне енергије за погон возила, 3. Анализа радних параметара мотора СУС, 4. Еколошке карактеристике и горива за моторе СУС, 5. Електрични хибридни погонски системи, 6. Рекуперација енергије током кочења - KERS, 6. Хидраулички хибридни погонски системи, 7. Пнеуматски хибридни погонски системи, 8. Гориве ћелије

Лабораторијска вежба:

1. Демонстрација рада хибридног погонског система

### Услов похађања

Нису постављени предуслови за похађање овог предмета

### Ресурси

Предавања (handouts) у електронском облику,

Примери рачунских задатака у електронском облику,

софтверски пакет Matlab/Simulink.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 10

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 6

семинарски рад: 3

пројекат: 0

консултације: 4

дискусија/радионица: 2

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 4

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 6

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 20

семинарски рад: 10

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

## **МОТОРНА ВОЗИЛА**

Безбедност возила

Динамика возила

Основе моторних возила

Перформансе возила

Пројектовање возила 1

Системи возила

Стручна пракса Б - МОВ

## Безбедност возила

ИД: 0504

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Ракићевић Б. Бранислав

**Извођачи наставе:** Александрић С. Драган, Благојевић А. Иван, Митић Р. Саша, Ракићевић Б. Бранислав

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** моторна возила

### Циљ предмета

Циљеви су обезбеђење потребних знања, вештина и компетенција везаних за системе на возилу одговорних за безбедност возила и суштинско разумевање њиховог рада и перформанси. Студенти треба да овладају техникама које ће им омогућити да разумеју и решавају сложене проблеме у циљу повећања безбедности возила као једног од најважнијих захтева који се поставља аутомобилској индустрији.

### Исход предмета

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

- Објасне синергијске утицаје система одговорних за безбедност возила на параметре активне, пасивне и каталитичке безбедности моторних возила;
- Анализирају рад безбедносних система на возилима у погледу недовољно јасне одређености услова у којима испуњавају своју функцију циља, могућег збуњивања возача током њиховог рада;
- Анализирају ограничења безбедносних система у раду и њихов утицај на безбедност возача, возила и саобраћаја;
- Решавају различите конкретне инжењерске проблеме у области безбедности возила;
- Објасне дистрибуцију сила у контакту кретања и тла, као физичког лимита за реализацију свих сила које утичу на кретање и понашање возила.

### Садржај теоријске наставе

(1) Увод (појмови и дефиниције). Систем човек-возило-околина; интелигентна решења у саобраћају; (2) Безбедност возила као део комплекса система безбедности саобраћаја; (3) Основни захтеви за возило у смислу његовог прилагођавања возачу и околина; (4) Утицајни параметри на безбедност возила; (5) Концепција, мисија, задаци и начин функционисања система безбедности на возилу; (6) Стабилност возила у функцији интеракције и дистрибуције оптерећења између кретања и тла током кочења, погона и управљања (понашање возила у карактеристичним режимима кретања); (7) Еколошки аспекти безбедности возила; (8) Савремени системи помоћи возачу и безбедност возила; (9) Мехатронска решења у области система одговорних за безбедност возила; (10) Правилници и директиве у области безбедности возила.

### Садржај практичне наставе

(1) Упутство за израду пројектног задатка; (2) Израда пројекта који се односи на критичку анализу аспеката безбедности моторних возила са циљем прикупљања, анализе, синтезе и презентације информација везаних за активне и/или пасивне и/или каталитичке параметре безбедност возила; (3) Рачунски задаци везани за прорачун сила у контакту кретања и тла и њихов утицај на стабилност возила при кочењу, погону и заокрету; (4) Анализа



карактеристичних примера везаних за примену електронски управљаних система на возилима; (5) Еколошки аспекти безбедности возила; (6) Анализа правилника и директива везаних за безбедност возила; (7) Смернице и обележја прописа у сегменту безбедности специфичних возила (АДР - возила за превоз опасних материја...); (8) Посета и демонстрација поступака провере безбедности возила у станици за технички преглед.

#### **Услов похађања**

Нема посебних услова.

#### **Ресурси**

1. Јанковић Д., Тодоровић, Ј., Ивановић, Г., Ракићевић, Б: Теорија кретања моторних возила, Машински факултет, Београд, 2001.
2. Јанићијевић Н., Јанковић Д., Тодоровић Ј.: Конструкција моторних возила, Машински факултет, Београд, 2000.
3. Домаћа и међународна регулатива, стандарди, УН правилници, ЕЦ директиве из области безбедности возила
4. Скрипте са предавања
5. Документација водећих светских произвођача

#### **Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 15

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 10

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 5

колоквијум са оцењивањем: 5

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

#### **Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 30

завршни испит: 30

услов за излазак на испит (потребан број поена): 36

**Литература**

- G. Peters, В. Peters, Безбедност моторних возила, Taylor & Francis, 2002.  
M. Huang, Механика судара возила, CRC Press, 2002.  
D. Karnopp, Стабилност возила, CRC Press, 2004.

## Динамика возила

ИД: 0871

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Митић Р. Саша

**Извођачи наставе:** Митић Р. Саша, Ракићевић Б. Бранислав

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** моторна возила

### Циљ предмета

Циљеви предмета су пружање свеобухватног увида у проблематику динамике возила, првенствено у специфичности контакта између кретања и тла. Предмет је намењен студентима модула за Моторна возила, и представља увод у касније детаљније разматрање динамике кретања возила. Студенти се такође упознају са особеностима укључивања система погона и кретања возила у једну целину, што представља основ за све даље активности у оквиру усмерења.

### Исход предмета

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

- Наброје, дефинишу и објасне силе којима је возило изложено при кретању;
- Објасне и анализирају дистрибуцију сила у контакту кретања и тла;
- Анализирају карактеристичне параметре који опредељују појаве приањања, клизања, отпора котрљања;
- Графички представе и прокоментаришу вучно-динамичке перформансе возила за дефинисане услове;
- Објасне утицај параметара трансмисије на перформансе возила;
- Изаберу елементе трансмисије који одговарају карактеристикама погонског агрегата и условима пута;
- Примене вучно-динамичку анализу за транспортна и радна возила;
- Анализирају и објасне последице погона на свим точковима са становишта циркулације снаге.

### Садржај теоријске наставе

Основни појмови - Возило као динамички систем; силе, моменти, отпори кретања; Карактеристике тла и кретања; Силе које делују на возило - Статичке и динамичке реакције: нормалне, тангентне и бочне; Граничне перформансе возила - брзина, убрзање, успон; Погонски агрегат - перформансе погонских агрегата, спољна брзинска карактеристика, преношење снаге и момента са погонског агрегата до кретања; Диференцијална једначина кретања; Вучно-динамичке карактеристике транспортних и радних возила - вучни дијаграм, потенцијална карактеристика, биланс снаге, преносни односи у мењачком преноснику, теоријска и стварна брзина кретања радних возила, клизање.

### Садржај практичне наставе

Практична настава одвија се кроз аудиторне вежбе као припрему за израду семинарског рада и кроз израду рачунских задатака из области проучених кроз теоријску наставу. Такође, предвиђена је самостална израда рачунских задатака од стране студената по појединим проучаваним областима курса, као и израда семинарског рада који обухвата примену стечених

знања за израду вучног дијаграма транспортних возила. Предвиђене су и консултације које представљају припрему студената за заврни колоквијум и завршни испит.

### Услов похађања

Без посебних услова.

### Ресурси

1. Јанковић Д., Тодоровић Ј., Ивановић Г., Ракићевић Б: Теорија кретања моторних возила, Машински факултет, Београд, 2001.
2. Јанковић Д.: Решени задаци из моторних возила, Машински факултет, Београд, 1991.
3. Јанковић Д.: Упутства за израду вучног прорачуна моторних возила, Машински факултет, Београд, 1992.

### Укупан фонд часова: 75

#### активна настава: 60

##### теоријска настава: 30

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

##### практична настава: 30

аудиторне вежбе: 4

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 19

семинарски рад: 5

пројекат: 0

консултације: 2

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

#### провера знања: 15

преглед и оцена рачунарских задатака: 2

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 3

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 5

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

### Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 20

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 20

семинарски рад: 20

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### Литература

Thomas D. Gillespie: Основе динамике возила, SAE.

Reza N. Jazar: Динамика возила: теорија и примена, Springer, 2008.

Dean Karnopp: Стабилност возила, Marcel Dikker, 2004.

## Основе моторних возила

**ID:** 0869

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Митић Р. Саша

**Извођачи наставе:** Благојевић А. Иван, Митић Р. Саша

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** моторна возила

### Циљ предмета

Циљеви предмета укључују постизање компетенција у смислу овладавања основним специфичним знањима и вештинама потребним за сагледавање и разумевање проблематике која се односи на функционисање возила и његових основних система, као и вучно-динамичких могућности возила у конкретном условима околине.

### Исход предмета

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

- Препознају основне врсте и карактеристике возила;
- Прикажу и анализирају карактеристике појединих система и склопова возила;
- Објасне концепцију градње возила и анализирају конкретна изведена решења;
- Дефинишу и објасне силе којима је возило изложено при кретању;
- Опишу дистрибуцију сила у контакту кретања и тла;
- Идентификују карактеристичне параметре који опредељују појаве приањања, клизања, отпора котрљања;
- Препознају савремене електронске системе на возилу и оцене њихов утицај на безбедност саобраћаја.

### Садржај теоријске наставе

Увод у област: (1) Основни појмови, перформансе возила, класификација и категоризација возила, хомологација возила; (2) Концепције градње возила, основни системи и склопови; (3) Систем за пренос снаге: конструкцијска извођења, задатак и начин функционисања; спојница, мењач, допунски преносници снаге; (4) Систем за пренос снаге: конструкцијска извођења, задатак и начин функционисања; зглобни преносници, погонски мост, кретања; (5) Карактеристични системи возила: Системи ослањања и управљања, систем за кочење, носећи системи возила; (6) Погон моторних возила: силе у контакту кретања и тла, приањање, клизање, дефинисање отпора, преношење снаге погонског агрегата на кретање; (7) Кретање транспортних возила: Граничне перформансе, вучни дијаграм, биланс снаге, убрзање и кочење возила, стабилност возила; (8) Кретање радних возила: Вучни дијаграм, биланс снаге, укупан вучни степен корисности; (9) Безбедност возила: параметри безбедности, еколошки захтеви, мехатронски системи на возилу (АБС, АСП, ЕСП...); (10) Испитивање возила: основни аспекти испитивања и верификације возила и њихових компонената и система.

### Садржај практичне наставе

Приказ основних класификација и категоризација возила; коментар хомологације возила, основне концепције градње моторних возила; Погонски агрегати; (2) Систем за пренос снаге: Спојнице, мењачки преносници, допунски мењачки преносници, погонски мостови, зглобни преносници (приказ карактеристичних решења); (3) Системи доњег построја: кретања, систем за управљање и ослањање, систем за кочење (приказ карактеристичних решења); (4) Приказ карактеристичних решења елемената и система моторних возила на училима и шемама у

лабораторији; (5) Приказ проблематике испитивања и верификације карактеристичних компонената и система возила.

### **Услов похађања**

Нема посебних услова.

### **Ресурси**

1. Јанковић Д.: Моторна возила - теорија и конструкција, Машински факултет, Београд, 1993.
2. Јанковић Д.: Збирка задатака из моторних возила, Машински факултет, Београд, 1991.
3. Писани изводи са предавања и вежби.
4. Лабораторијска показна средства - учила основних компоненти возила (трансмисија, ослањање, управљање, кретачи...), Завод за возила.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 23

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 2

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 10

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

услов за излазак на испит (потребан број поена): 36

### **Литература**

Јанковић Д.: Тодоровић, Ј., Ивановић, Г., Ракићевић, Б: Теорија кретања моторних возила, Машински факултет, Београд, 2001.

Јанићијевић Н., Јанковић Д., Тодоровић Ј.: Конструкција моторних возила, Машински факултет, Београд, 2000.

## Перформансе возила

**ID:** 1139

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Поповић М. Владимир

**Извођачи наставе:** Поповић М. Владимир

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** моторна возила

### Циљ предмета

Знања о основним карактеристикама савремених моторних возила. Упознавање са основним принципима који се примењују при одређивању перформанси возила и основним појмовима из области терамеханике.

### Исход предмета

По успешном завршетку овог курса, студенти би требало да буду способни да: 1. Објасне шта спада у перформансе моторних возила; 2. Дефинишу методе испитивања перформанси моторних возила; 3. Спроведу испитивања перформанси возила; 4. Анализирају резултате испитивања перформанси возила.

### Садржај теоријске наставе

Теоријска настава се састоји из следећих области: опште о возилу и његовим перформансама са освртом на основне појмове из терамеханике; дефинисање, пројектовање и одређивање перформанси система, компоненти и елемената моторних и прикључних возила; испитивање перформанси возила (методе, опрема, извештаји).

### Садржај практичне наставе

Практична настава се састоји од следећих вежби: мерење максималне брзине возила; коришћење динамометријских ваљака за потребе испитивања возила; мерење коефицијента отпора котрљању и коефицијента приањања; мерење вибрација на месту возача; одређивање положаја тежишта возила; одређивање видног поља возача; испитивање заштитне структуре аутобуса; испитивање возила у ваздушном тунелу; испитивање система за препознавање судара.

### Услов похађања

Без посебних услова.

### Ресурси

Материјал са предавања у дигиталном облику.

**Укупан фонд часова:** 75

**активна настава:** 60

**теоријска настава:** 30

ново градиво: 30

развијање и примери (рекапитулација): 0

**практична настава:** 30

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 30

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0  
студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0  
преглед и оцена лабораторијских извештаја: 10  
преглед и оцена семинарских радова: 0  
преглед и оцена пројекта: 0  
колоквијум са оцењивањем: 0  
тест са оцењивањем: 0  
завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10  
тест/колоквијум: 0  
лабораторијске вежбе: 60  
рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 0  
пројекат: 0  
завршни испит: 30  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 35

**Литература**

Материјал са предавања у дигиталном облику



## Пројектовање возила 1

**ID:** 0540

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Александрић С. Драган

**Извођачи наставе:** Александрић С. Драган

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** моторна возила

### Циљ предмета

Пројектовање возила је сложен процес који захтева истовремено задовољавање великог броја захтева у погледу погона возила, аеродинамике возила, утицаја на околину, ергономије, прописа, коришћених материјала, безбедности возила као и коришћених технологија. Циљ предмета је да студенти разумеју суштинске захтеве процеса пројектовања возила, посебно имајући у виду: (а) захтеве који се постављају у односу на возило и његове системе, склопове, подсклопове и делове, (б) утицај пројектовања појединих компоненти возила на његове укупне излазне перформансе, време и цену развоја, употребни квалитет и рециклажу, (в) прописе који важе за поједине категорије возила. Циљ је развој вештина и знања код студената како би били способни да разумеју, препознају и решавају сложене проблеме у области пројектовања возила што представља све већи изазов у аутомобилској индустрији.

### Исход предмета

Исходи предмета је развој способности код студената да: а) разумеју процес пројектовања возила, његов утицај на пројектовање система возила као и пројектовање начина и поступака постизања жељених карактеристика возила, односно његових система, б) буду упознати са актуелним проблемима у области пројектовања возила, в) знају да пронађу и приступе различитим подацима везаним за возила, г) знају да раде у тиму, д) знају да идентификују кључне проблеме, да их правилно формулишу и да примене своја техничка знања у њиховом решавању, ђ) развију вештине говорне и писане комуникације, е) разумеју како да користе технике, вештине и савремене инжењерске алате у решавању проблема из области пројектовања возила.

### Садржај теоријске наставе

Теоријска настава је подељена на укупно 13 целина које обухватају: 1) Увод – Пројектовање возила и развој аутомобилске технике, 2) Савремени материјали и пројектовање возила, 3) Пројектовање возила са становишта његове производње, 4) Пројектовање возила са становишта носећег система возила, 5) Пројектовање возила и избор погонског агрегата, 6) Пројектовање возила са становишта система за пренос снаге, 7) Пројектовање возила са становишта кочног система, 8) Пројектовање возила са становишта система за ослањање, 9) Пројектовање возила са становишта система за управљање, 10) Пројектовање возила са становишта његове аеродинамике, 11) Пројектовање возила са становишта његове ергономије, 12) Пројектовање возила са становишта утицаја точкова (пнеуматика), 13) Пројектовање возила са становишта његове безбедности.

### Садржај практичне наставе

Студенти раде пројектни задатак као група. Пројект се односи на критичку анализу пројектованих решења датог возила и његових система. Студенти требају да анализирају, направе синтезу и презентирају пројектоване карактеристике датог возила са циљем разумевања утицаја стварних пројектованих решења возила на његове излазне перформансе као и да предложи могућа унапређења датих пројектованих решења.

## Услов похађања

Нема услова.

## Ресурси

Александрић Д.: Пројектовање возила 1, Скрипте са предавања, Машински факултет Београд, 2016, ДБЛ.

Јанковић Д., Тодоровић Ј., Ивановић Г., Ракићевић, Б: Теорија кретања моторних возила, Машински факултет, Београд, 2001, КПН.

Јанићијевић Н., Јанковић Д., Тодоровић Ј.: Конструкција моторних возила, Машински факултет, Београд, 2000, КДА

Домаћа и међународни прописи, стандарди, УН/ЕЦЕ Правилници, ЕЦЕ директиве из области моторних возила, ДВЛ.

## Укупан фонд часова: 75

### активна настава: 60

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 5

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 25

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

### провера знања: 15

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 5

колоквијум са оцењивањем: 5

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

## Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 30

завршни испит: 30

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

## Литература

J. H. Smith, Увод у савремено пројектовање возила, Butterworth – Heinemann, 2001

## Системи возила

**ID:** 1029

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Александрић С. Драган

**Извођачи наставе:** Александрић С. Драган, Благојевић А. Иван

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** моторна возила

### Циљ предмета

Циљеви предмета су пружање свеобухватног увида у конструкцију моторних возила. Обезбеђење потребних знања везаних за конструктивне карактеристике, саставне делове и начин рада система на возилу. Студенти треба да разумеју принципе рада, задатке појединих система на возилу као и утицај конструктивних решења система на возилу на понашање возила као целине.

### Исход предмета

Исходи учења су упознавање студената са конструкцијом моторних возила, улогом, конструктивним карактеристикама и принципима рада система на возилу. Развој критичког приступа у анализи рада система на возилу као и развој способности сагледавања утицаја рада појединих система на возилу на његове укупне излазне карактеристике.

### Садржај теоријске наставе

Увод - опште о возилима; Концепције градње моторних возила и врсте погона; Системи за пренос снаге (главна фриксиона спојница, мењачки преносници снаге, зглобни преносници снаге, главни преносник и диференцијали преносник, погонска полувртела итд.); Систем за кочење; Пнеуматици; Систем за ослањање и систем за управљање; Носећи системи; Електронски управљани системи на возилу.

### Садржај практичне наставе

Одвија се кроз аудиторне и лабораторијске вежбе. Лабораторијске вежбе су тако организоване да се студенти практично упознају, у лабораторијским условима, са појединим системима, склоповима и деловима моторних возила у погледу њихових конструктивних извођења, особина и начина рада.

### Услов похађања

Нема услова.

### Ресурси

Н.Јанићијевић, Д.Јанковић, Ј.Тодоровић: Конструкција моторних возила, Машински факултет, Београд, 2001. (КДА)

Све лабораторијске вежбе су потпуно покривене одговарајућом опремом (ЕОП-ЛПС).

Александрић Д. Скрипте са предавања, Машински факултет, 2016.

Благојевић И. Скрипте са предавања, Машински факултет, 2016.

**Укупан фонд часова:** 75

**активна настава:** 60

**теоријска настава:** 30

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава:** 30

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 25

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 5

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања:** 15

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 10

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита):** 100 поена

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 30

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

H. Heisler, Advanced Vehicle Technology, Butterworth – Heinemann, 2002

T.K. Garrett, W. Newton, W. Steeds, The Motor Vehicle, Butterworth – Heinemann, 2001

J. H. Smith, An Introduction to Vehicle Design, Butterworth – Heinemann, 2001

## Стручна пракса Б - МОВ

**ID:** 1223

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Ракићевић Б. Бранислав

**Извођачи наставе:** Александрић С. Драган, Благојевић А. Иван, Васић М. Бранко, Митић Р. Саша, Поповић М. Владимир, Ракићевић Б. Бранислав

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** презентација семинарског рада

**Катедра:** моторна возила

### Циљ предмета

Циљ стручне праксе је практично упознавање студената са поступцима и процесима у производњи возила и њихових елемената, као и специфичним активностима који се односе на развој и производњу, испитивање, коришћење и одржавање возила и њихових система.

### Исход предмета

Стручном праксом студент у конкретним условима (производње, одржавања, испитивања, коришћења) возила стиче практичан увид у сегменте производње елемената, компонената и склопова, као и проблематику комплетирања возила као завршног производа, његовог коришћења и одржавања, а према програму и плану стручне праксе.

### Садржај теоријске наставе

Нема теоријске наставе.

### Садржај практичне наставе

Студенти самостално одлазе и раде у изабраним фирмама. Рад студената одвија се према смерницама и упутствима које се дају студентима у погледу начина понашања и предмета интересовања при боравку у одређеној фирми и посебно начина вођења дневника.

### Услов похађања

Нема посебних услова.

### Ресурси

Упутство за вођење дневника.

**Укупан фонд часова:** 90

**активна настава:** 80

**теоријска настава:** 0

ново градиво: 0

развијање и примери (рекапитулација): 0

**практична настава:** 80

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 80

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања:** 10

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0  
преглед и оцена семинарских радова: 8  
преглед и оцена пројекта: 0  
колоквијум са оцењивањем: 0  
тест са оцењивањем: 0  
завршни испит: 2

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0  
тест/колоквијум: 0  
лабораторијске вежбе: 0  
рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 60  
пројекат: 0  
завршни испит: 40  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 30

### **Литература**

Расположива литература из предмета са Катедре за моторна возила.

## ОПШТЕ МАШИНСКЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

Интерактивно моделирање и конструисање

Машински елементи 1

Машински елементи 2

Машински елементи 3

Машинско инжењерство у пракси

Основе конструисања

Основе техничких иновација

Стручна пракса Б - ДУМ

Стручна пракса Б - МФБ

## Интерактивно моделирање и конструисање

**ID:** 0049

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Росић Б. Божидар

**Извођачи наставе:** Росић Б. Божидар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**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 технолоичности, 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. Основна знања из машинских елемената и механике.

### **Ресурси**

Употреба рачунара:

Студенти интензивно користе рачунар и пакет компјутерских програма САТИА.

Handout.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 8

лабораторијске вежбе: 14

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 5

консултације: 3

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских 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 (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 20

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски 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

## Машински елементи 1

**ID:** 1090

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Ристивојевић Р. Милета

**Извођачи наставе:** Коларевић М. Ненад, Лазовић-Капор М. Татјана, Маринковић Б. Александар, Митровић М. Радивоје, Мишковић З. Жарко, Ристивојевић Р. Милета, Росић Б. Божић, Стаменић В. Зоран

**Ниво студија:** Основне академске студије

**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.

### 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.
- Прорачунавају и конструишу вратила и осовине.
- Бирају, прорачунавају и конструкционо уграђују котрљајне и клизне лежаје.
- Бирају, прорачунавају и конструишу завртањске везе и навојне преноснике.

### 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 и осовинице: функција, конструкцијски облици, примена. Оптерећења вратила и осовина, напони, динамичка издржљивост и степен сигурности. Крутост вратила. Спојеви вратила и главчина: трењем, клиновима, жлебним спојевима, обликом. Котрљани лежаји (функција и примена): врсте и карактеристике стандардних котрљајних лежаја. Оптерећење лежаја – еквивалентно оптерећење. Разарања и радни век котрљајних лежаја. Избор и уградња котрљајних лежаја. Клизни лежаји: функција, карактеристике, подела. Носивост клизних лежаја са трењем полуоквашених површина. Носивост хидродинамичких клизних лежаја. Загревање, хлађење и подмазивање клизних лежаја. Конструкцијски облици, делови и материјали клизних лежаја. Заптивање лежаја. Навој, навојни парови, навојни спојеви: функција, карактеристике, подела. Завртањске везе, уздужно оптерећене и попречно оптерећене: карактеристике, подела, оптерећење, притезање, деформације, степени сигурности. Покретни навојни спојеви – навојни преносници.

### **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, прорачун покретни навојни спојеви. Пројектни задатак, упутства за израду задатка, прегледи и корекције.

### **Услов похађања**

Дефинисано курикулумом студијског програма

### **Ресурси**

Књиге: -Огњановић М.: Машински елементи, -Машински факултет Београд 2008, 2011, 2013; -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 2017.; -Плавшић Н., Ристивојевић М., Митровић Р., Росић Б., Јанковић М., Обрадовић П.: Машински елементи-Збирка решених задатака,-Машински факултет Београд 2017.

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

Лабораторија: -Приказ машинских елемената, делова и склопова, -Приказ испитивања машинских елемената -Симулација рада и израде машинских делова.

### **Укупан фонд часова: 75**

#### **активна настава: 60**

##### **теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

##### **практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 6

лабораторијске вежбе: 4

рачунарска задаци: 10

семинарски рад: 0

пројекат: 6

консултације: 4

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

#### **провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 4

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 2

колоквијум са оцењивањем: 4

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита):** 100 поена  
активност у току предавања (присуство предавањима): 5  
тест/колоквијум: 30  
лабораторијске вежбе: 5  
рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 0  
пројекат: 10  
завршни испит: 50  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 26

### **Литература**

Огњановић М: Машински елементи, - Машински факултет Београд,, издања 2006-2014  
Матек W., Muhs D, Wittel H., Becker M: Roloff/Matek Machinenelemente, - Friedr. Vieweg & Son Verlag, Braunschweig  
Decker : Machinenelemente - Carl Hanser Verlag, Munchen.  
Shigley J.: Mechanical Engineering Design, - McGraw Hill  
Collins J: Mechanical Design of Machine Elements and Machines, - John Wiley and Sons

## Машински елементи 2

**ID:** 1091

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Ристивојевић Р. Милета

**Извођачи наставе:** Коларевић М. Ненад, Лазовић-Капор М. Татјана, Маринковић Б. Александар, Митровић М. Радивоје, Мишковић З. Жарко, Ристивојевић Р. Милета, Росић Б. Божидар, Стаменић В. Зоран

**Ниво студија:** Основне академске студије

**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 и конструкцијских решења. Овладавање методама прорачуна сигурности у раду, радног века, носивости као и овладавање основама конструисања машинских елемената. Увођење студената у примену стандарда и других прописа у машинству при прорачунима и конструисању машинских елемената.

### Исход предмета

По успешном завршетку овог курса, студенти су оспособљени да:

- Препознају и прате ток (трансформацију) механичке енергије у преноснику.
- Бирају конструкционе параметре фриксионих преносника снаге.
- Одређују димензије, бирају геометријске параметре и конструишу зупчанике у преноснику.
- Прорачунавају носивост и сигурност у раду зупчаника (цилиндручних, конусних и пужних).
- Прорачунавају носивост и радни век ремених и ланчаних преносних парова.
- Бирају и конструишу спојнице (круте, еластичне, зглобне, зупчасте, фриксионе).

### Садржај теоријске наставе

Механички пренос снаге, основне једначине трансформације механичке енергије, преносни однос и степен искоришћења преносника снаге. Фриксиони преносни парови, основни принципи, радне карактеристике, клизање и хабање, материјали. Цилиндрични зупчаници, основни принципи спрезања, геометрија озубљења и кинематика спрезања зубаца. Чврстоћа и носивост цилиндричних зупчаника. Конусни и пужни преносни парови. Ремени (каишни) преносни парови, оптерећење, напони, радни век. Ланчани преносни парови. Спојнице: круте, еластичне, зглобне, зупчасте, фриксионе.

### Садржај практичне наставе

Одређивање преносних односа, обртних момената, бројева обртаја и токова снаге у преноснику, развођење (трансмисија) снаге. Одређивање параметара озубљења зупчаника, израчунавање димензија зубаца, димензија зупчаника (пречника и осног растојања) и степена спрезања. Прорачун чврстоће (носивости) зупчаника (цилиндричних, конусних, пужних). Прорачун каишних (ремених) преносних парова. Прорачун носивости спојница. Приказ функције и конструкцијских решења и испитивања чврстоће и носивости у лабораторији. Упутства за израду пројектних задатака.

### Услов похађања

Дефинисано курикулумом студијског програма.

## Ресурси

Књиге: -Огњановић М.: Машински елементи, -Машински факултет Београд 2008, 2011, 2013; -  
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  
испитних задатака, - Машински факултет Београд 2000.

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

Лабораторија: -Приказ машинских елемената, делова и склопова, -Приказ испитивања  
машинских елемената -Симулација рада и израде машинских делова.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 6

лабораторијске вежбе: 4

рачунарски задаци: 10

семинарски рад: 0

пројекат: 6

консултације: 4

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 4

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 2

колоквијум са оцењивањем: 4

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 10

завршни испит: 50

услов за излазак на испит (потребан број поена): 26

## Литература

Огњановић М: Машински елементи, - Машински факултет Београд,, издања 2006-2013

Матек W., Muhs D, Wittel H., Becker M: Roloff/Matek Machinenelemente, - Friedr. Vieweg & Son Verlag, Braunschweig

Decker : Machinenelemente - Carl Hanser Verlag, Munchen

Shigley J.: Mechanical Engineering Design, - McGraw Hill

Collins J: Mechanical Design of Machine Elements and Machines, - John Wiley and Sons

## Машински елементи 3

ИД: 1031

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Стаменић В. Зоран

**Извођачи наставе:** Стаменић В. Зоран

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** опште машинске конструкције

### Циљ предмета

Употпуњавање и надградња проблематике разматране у обавезним предметима Машински елементи 1 и 2. Циљеви: подробнији и тачнији прорачуни чврстоће, сигурности и носивости машинских делова уопште и посебно на конкретним машинским елементима садржаних у овом предмету: опругама, завареним, залемљеним, залепљеним и закованим спојевима, заосталим напонима, судовима под притиском, заптивању, Рециклажа. Њиховом применом студенти су оспособљени да решавају инжењерске пројектне задатке са повећаном поузданошћу и сигурношћу.

### Исход предмета

После завршетка овог курса студенти су оспособљени да:

- препознају, изаберу и прорачунају опруге,
- изаберу и прорачуна навојне преноснике снаге,
- примене и прорачунају носивост нераздвојивих спојева (заварених, залемљених, залепљених и закованих),
- заостали напони,
- идентификује и прорачуна заостале напоне,
- прорачунају кућишта под притиском,
- препознају и изаберу заптивање непокретних и покретних површина,
- важност и улога рециклаже.

### Садржај теоријске наставе

На основу претходно стечених знања из више обавезних предмета: Машински материјали 1 и 2, Отпорност материјала, Машински елементи 1 и 2, као и сродних области, студенти детаљније проучавају прорачуне чврстоће, сигурности, носивости и радног века машинских елемената - изнетих само делимично или у смањеном обиму у предметима Машински елементи 1 и 2. На основу тога, на вишем нивоу се проучава материја која је била у програму Машинских елемената 1 и 2. Ово се наставља проучавањем машинских елемената који нису разматрани у та два предмета, на пример: еластични елементи, цеви и судови под притиском, њихове везе и спојеви са осталим одговарајућим елементима, као прирубнички и заптивни спојеви. Посебно се разматрају и нераздвојиви спојеви изведени заваривањем, лемљењем, лепљењем и закивањем. Објашњење појаве и основни прорачун заосталих напона. Прототајлинг и 3Д штампање објеката.

### Садржај практичне наставе

Примери напредних прорачуна носивости и степена сигурности, при статичким и динамичким оптерећењима. Детаљнији прорачун навојних преносника. Примена прорачуна конкретних машинских елемената обухваћених курсом: цеви и судови под притиском и њихове везе прирубничким и заптивним елементима, еластични елементи – опруге, као и примери разматраних машинских спојева. Брза израда прототипа - Прототајлинг и 3Д штампање објеката. Пројектни задаци са упутствима за израду.



### **Услов похађања**

Одслушани и положени предмети: Машински елементи 1 и Машински материјали 1 и 2; похађање предмета или положен предмет Машински елементи 2.

### **Ресурси**

Књига у продаји. Лабораторија са изложеним училима машинских елемената, делова и конструкција. "Паметна" табла. 3Д штампач.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијања и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 5

лабораторијске вежбе: 5

рачунарска задата: 8

семинарска рад: 0

пројекат: 5

консултације: 5

дискусија/радионица: 2

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарска задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 1

преглед и оцена семинарска радова: 0

преглед и оцена пројекта: 1

колоквијум са оцењивањем: 6

тест са оцењивањем: 4

завршни испит: 3

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 10

рачунарска задата: 0

семинарска рад: 0

пројекат: 15

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Огњановић, М.: Машински елементи, 4-то издање, Машински факултет, Београд, 2016.

Стаменић, З.: Power point презентације предавања (<http://omk.mas.bg.ac.rs>), 2016.

Крсмановић, В., Митровић, Р.: Клизни и котрљајни лежаји, Завод за уџбенике и Машински факултет, Београд, 2015.

Plavšić, N., Janković Miodrag, Ristivojević, M., Mitrović, R., Rosić, B., Obradović, P.: Mašinski elementi - zbirka rešenih zadataka, 4. izdanje, Mašinski fakultet, Beograd, 2017.

Shigley, J.: Machine Design, 3. Edition, 2012.

## Машинско инжењерство у пракси

ИД: 0879

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Милош В. Марко

**Извођачи наставе:** Милош В. Марко

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 5

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** опште машинске конструкције

### Циљ предмета

Упознавање студената са свим областима машинске технике који се изучавају на Машинском факултету кроз приказ практичног рада у датој области а то су:

Аутоматско управљање, Биомедицинско инжењерство, Бродоградња, Ваздухопловство, Дизајн у машинству, Железничко машинство, Заваривање и заварене конструкције, Индустијско инжењерство, Инжењерство биотехничких система, Информационе технологије, Мотори СУС, Моторна возила, Прехрамбено машинство, Производно машинство, Процесна техника и заштита животне средине, Системи наоружања, Термоенергетика, Термотехника, Транспортно инжењерство, конструкције и логистика, Хидроенергетика, Computational Engineering, Механика.

### Исход предмета

По успешном завршетку овог курса, студенти би требало да:

- препознају место и улогу појединих грана машинства у области машинског инжењерства
- схвате циљеве, садржај рада и тренутно стање у свету у појединачним гранама машинства и то – Аутоматско управљање, Биомедицинско инжењерство, Бродоградња, Ваздухопловство, Дизајн у машинству, Железничко машинство, Заваривање и заварене конструкције, Индустијско инжењерство, Инжењерство биотехничких система, Информационе технологије, Мотори СУС, Моторна возила, Прехрамбено машинство, Производно машинство, Процесна техника и заштита животне средине, Системи наоружања, Термоенергетика, Термотехника, Транспортно инжењерство, конструкције и логистика, Хидроенергетика, Механика.
- буду детаљно информисани о начину изучавања појединих грана машинства на Машинском факултету
- буду упознати са практичним радом у свим областима машинства која се изучавају на Машинском факултету.
- буду упознати са могућностима примене и пракси добијених специфичних знања
- препознају сопствене афинитете и буду сигурни у предстојећи (при упису МАС-а) сопствени избор студијског модула на Машинском факултету

### Садржај теоријске наставе

Презентација сваке појединачне области (модула) која се изучава на Машинском факултету.

### Садржај практичне наставе

Упознавање са ресурсима модула на факултету за извођење практичне наставе.

### Услов похађања

Нема

### Ресурси

Moodle (модуларно, објектно оријентисано динамичко окружење за Интернет едукацију)

Предавања, power point презентације, лабораторије, Hand out предавања.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 71**

**теоријска настава: 33**

ново градиво: 33

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 38**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 38

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 4**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 4

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 0

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 45

пројекат: 0

завршни испит: 45

услов за излазак на испит (потребан број поена): 55

**Литература**

скрипта у електронској форми (Moodle)

## Основе конструисања

**ID:** 0643

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Ристивојевић Р. Милета

**Извођачи наставе:** Митровић М. Радивоје, Ристивојевић Р. Милета

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** опште машинске конструкције

### Циљ предмета

Из целокупне конструкторске делатности издвојено је оно што је опште - основе конструисања. То се проучава са теоријске и практичне стране што даје основне принципе, методе и вештине и тиме развија систематске и креативне способности код студената. Материја из овог предмета служи даље за конструкторске активности специфичне за свако усмерење.

### Исход предмета

На крају успешно завршеног курса студент ће бити способан да:

1. Анализира фазе процеса конструисања,
2. Објасни поступак конструисања типизираних и унифицираних делова,
3. Решава мерне ланце поступком апсолутне заменљивости.
4. Конструиса машинске делове и склопове са аспекта носивости-чврстоће,
5. Конструиса машинске делове и склопове са аспекта минималне масе,
6. Конструиса машинске делове и склопове са аспекта поступка израде.

### Садржај теоријске наставе

Увод у конструисање са неопходним условима: функције и намене, радне способности, производности, економичности, екологије, естетике, рециклаже. Методе стандардизације, унификације и типизације при конструисању. Толеранције и мерни ланци у конструисању. Методе прорачуна чврстоће, деформација, крутости, степена сигурности и поузданости, повећања носивости применом концепта допуштених локалних пластичних деформација. Третирање замора материјала делова и конструкција при константним и при степенасто променљивим амплитудама напона и еласто-пластичних деформација. Дефинисање облика делова по дужини и по попречном пресеку. Рационалније искоришћавање моћи ношења материјала ради уштеде у материјалу и добијања лакших конструкција.

### Садржај практичне наставе

Типизација и мерни ланци са упутством за пројекат. Прорачун статички напрегнутих делова. Прорачун елемената са локалним пластичним деформацијама при неравномерној расподели напона по попречном пресеку. Концентрација напона и деформација, концепти прорачуна по номиналним и по стварним напонима у подножју зареза. Упутство за пројекат. Малоциклусни и многоциклусни замор при константним амплитудама и хипотезе о акумулацији заморног оштећења при променљивим амплитудама - век трајања. Упутство за пројекат. Лаке конструкције. Примери технологичности облика по врсти и начину израде делова.

### Услов похађања

Неопходни: Одслушани и положени предмети: Машински елементи 1.

Пожељни: Одслушани и положени предмети Машински материјали 2.

## Ресурси

Лабораторија за опште машинске конструкције, Универзитет у Београду, Машински факултет; хендаути, презентације, приступ бежичном интернету и интернет презентацији предмета са свим корисним линковима.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 30

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 20

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 4

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 4

дискусија/радионица: 2

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 2

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 4

тест са оцењивањем: 4

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 15

пројекат: 0

завршни испит: 50

услов за излазак на испит (потребан број поена): 26

## Литература

Огњановић М.: "Конструисање машина", Машински факултет, Београд, 2000;

Орлов П.: Основи конструисања, Машиностроение, Москва, 1980

С.Верига: Машински елементи 1, Машински факултет, Београд

Основе конструисања - збирка решених испитних задатака, МФБ, 1999, ЗЗД, библ. МФБ

Писани изводи са предавања

## Основе техничких иновација

ИД: 1092

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Милош В. Марко

**Извођачи наставе:** Коларевић М. Ненад, Милош В. Марко

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** опште машинске конструкције

### Циљ предмета

Уверити студенте да су техничке иновације основа економског развоја друштва. Развој науке, технологије и друштвене свести потискује постојеће техничка решења и намеће потребу за развој нових. Упознати студенте са појмом техничке иновације, са методологијом развоја нових техничких система који се у основи разликују од постојећих, а која представља трансформацију достигнутог нивоа знања у техничка решења. Циљ предмета је да студенте наведе на размишљање и деловање у овом правцу. У другом делу курса, студенти се упознају са једним од основних софтверских алата за пројектовање.

### Исход предмета

По успешном завршетку овог курса, студенти би требало:

- да схватају значај техничких иновација у подстицању развоја друштва и предузетништва;
- да су оспособљени да оцењују ранг и ниво техничке иновације;
- да су оспособљени да креирају иновативне идеје и дефинишу развојна ограничења;
- да препознају потребне ресурсе и испуњеност постулата иновативног развоја;
- да препознају физичке, биолошке, ергономске, естетске и еколошке подстицаје и трендове за иновативни развој техничких система.

### Садржај теоријске наставе

1. Појам техничког система; 2. Потребне и појам техничке иновације; 3. Креирање техничких система и иновација; 4. Историјски трендови у техничким иновацијама; 5. Планирање техничких иновација; 6. Идеја и како доћи до идеје за нови производ; 7. Појам и значај функције техничког система; 8. Трансформација биолошких у техничке системе; 9. Хармонизација техничког система са окружењем; 10. Креативност у развоју нових техничких система.

### Садржај практичне наставе

Студенти у току семестра раде семинарски рад у којем дају преглед постојећих техничких система који се користе у задатој области односно делатности. Систематизовани приказ постојећих техничких система треба да доведе до предлога идеја за иновативним техничким решењима. На аудиторним вежбама се још разрађују питања обухваћена теоријском наставом с циљем да се студенти уведу у феномене које треба да обраде у свом семинарском раду и да се припреме за колоквијуме. Елементарне функције софтверских алата.

### Услов похађања

-

### Ресурси

1. Књига - Уџбеник: Огњановић М: Иновативни развој техничких система, Универзитет у Београду, Машински факултет 2014. 2. Power-Point презентације са предавања доступне студентима у виду Hand-out материјала. 3. Презентације, анимације и филмови о

конструкцијским решењима и функцији иновативних техничких система. 4. Интернет и претраживање на интернету постојећих и иновативних решења техничких система. 5. Рачунарска учионица. 6. Moodle

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 10

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 10

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 10

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 4

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 6

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 20

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Огњановић М.: Иновативни развој техничких система, -Универзитет у Београду, Машински факултет, 2014.

## Стручна пракса Б - ДУМ

**ID:** 1226

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Милош В. Марко

**Извођачи наставе:** Милош В. Марко

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** презентација семинарског рада

**Катедра:** опште машинске конструкције

### Циљ предмета

Упознавање области Дизајна у машинству посебно са аспекта практичне примене у машинству (функционалног, естетског, технолошког, тржишног). Препознавање основне функције дизајна и њеног значаја у области развоја производа, у области тржишне компетенције и у области хармонизације техничких решења са окружењем. Сагледавање технолошких аспеката развоја производа у машинству.

### Исход предмета

По завршетку Стручне праксе – Б – ДУМ, студенти би требали да стекну искуство у препознавању:

- својстава техничких система, функционалних, технолошких и естетских;
- технологија и њихових одлика за реализацију техничких система;
- тржишних и друштвених потреба за одређеним врстама ТС.
- фаза животног циклуса ТС (дизајн, производња, експлоатација, рециклажа).

### Садржај теоријске наставе

Увод, циљ, садржај и програм рада.

### Садржај практичне наставе

Практичан рад подразумева стручне посете организацијама које се баве развојем и дизајном производа, организацијама које се баве технолошком реализацијом (израдом) производа у машинству и организацијама које се баве тржишном дистрибуцијом ових производа. То могу бити организације за естетски дизајн производа (индустријски дизајн), за инжењерски дизајн (конструисање) производа, производне организације, трговинске организације производима у машинству. Пракса се може обавити и у иностранству. Током праксе студент води дневник у који уноси опис послова које обавља, запажања и закључке. Након обављене праксе израђује извештај који брани код предметног наставника. Извештај се предаје у форми семинарског рада.

### Услов похађања

-

### Ресурси

Организације које обухватају све целине животног циклуса производа, развој, израду, коришћење. -Организације које се баве развојем производа. -Индустријска предузећа чија је делатност израда производа у машинству. -Индустријска предузећа чија је делатност заснована на коришћењу машинских система -Предузећа чија је делатност дистрибуција и одржавање машина и компонената.



**Укупан фонд часова: 90**

**активна настава: 80**

**теоријска настава: 2**

ново градиво: 2

развијање и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 78**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 30

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 48

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 5

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 50

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 20

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

**Литература**

## Стручна пракса Б - МФБ

**ID:** 1227

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Милош В. Марко

**Извођачи наставе:** Милош В. Марко

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** презентација семинарског рада

**Катедра:** опште машинске конструкције

### Циљ предмета

Практична искуства и боравак студента у амбијенту у коме ће студент реализовати своју професионалну каријеру.

Препознавање основних функција пословног система у домену пројектовања, развоја и производње, као и улоге и задатака машинског инжењера у таквом пословном систему.

### Исход предмета

По завршетку Стручне праксе – Б – МФБ, студенти би требали да:

- стекну практична искуства о начину организовања и функционисања средине у којој ће примењивати стечена знања у својој будућој професионалној каријери
- стекну практично искуство у обављању елементарних инжењерских задатака
- препознају основне процесе у пројектовању, производњи, одржавању, у контексту његових будућих професионалних компетенција
- стекну осећај за модел комуникације са колегама и инфирмишу се о токовима пословних информација.

### Садржај теоријске наставе

Увод, циљ, садржај и програм рада.

### Садржај практичне наставе

Практичан рад подразумева рад у организацијама у којима се обављају различите делатности повезане са машинским инжењерством. Одабир тематске целине и привредне или истраживачке организације спроводи се у консултацији са предметним професором. Начелно студент може обављати праксу у: производним организацијама, пројектним и

консултантским организацијама, организацијама које се баве одржавањем машинске опреме, јавним и комуналним предузећима и некој од лабораторија на Машинском факултету. Пракса се може обављати и у иностранству. Током праксе студенти морају водити дневник у коме ће уносити опис послова које обављају, закључке и запажања. Након обављене праксе морају направити извештај који ће бранити пред предметним професором. Извештај се предаје у форми семинарског рада.

### Услов похађања

-

### Ресурси

Иницијални ресурси су лабораторије факултета.

**Укупан фонд часова: 90**

**активна настава: 80**

**теоријска настава: 2**

ново градиво: 2

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 78**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 30

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 48

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 5

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 50

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 20

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

**Литература**

## ОТПОРНОСТ КОНСТРУКЦИЈА

Основи отпорности конструкција

Отпорност материјала

## Основи отпорности конструкција

ИД: 1193

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Милованчевић Ђ. Милорад

**Извођачи наставе:** Анђелић М. Нина, Балаћ М. Игор, Буљак В. Владимир, Милованчевић Ђ. Милорад, Милошевић-Митић О. Весна, Петровић С. Ана

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** отпорност конструкција

### Циљ предмета

Циљ овог предмета је упознавање студената са неким сложенијим напрезањима. Разматра се савијање статички неодређених носача, као и увијање и извијање штапова произвољног попречног пресека. Приказује се начин одређивања еквивалентних напона код просторних сложено оптерећених конструкција, како би студенти касније могли да користе рачунарске програме засноване на Методи коначних елемената - МКЕ.

### Исход предмета

Савладавањем програма предвиђеног овим предметом студент стиче следеће способности: овладавање методама, поступцима и процесима истраживања у оквиру ове области; примена знања у пракси; темељно познавање и разумевање ове дисциплине; решавање конкретних проблема уз употребу научно-техничких метода и поступака; могућност правилне употребе рачунарских програма заснованих на Методи коначних елемената.

### Садржај теоријске наставе

Стабилност притиснутих штапова - извијање. Статички неодређени линијски носачи. Метода растављања. Деформацијски рад: појам, општи израз, допунски рад. Теореме о узајамности. Кастиљанове теореме. Максвел Морови интеграл и Верешћагинов поступак. Статички неодређени проблеми. Канонске једначине Методе сила. Симетричне раванске конструкције. Анализа стања напона и деформације. Запреминска дилатација. Хипотезе о сломену материјала. Сложена напрезања конструкција. Косо савијање: појам, напон, деформација. Центар смицања. Ексцентрично оптерећење силом. Метода померања: увод, поставке. Основи методе коначних елемената. Методе дефинисања проблема. Типови коначних елемената.

### Садржај практичне наставе

Задаци из извијања. Примери статички неодређених линијских носача. Одређивање померања на статички одређеним раванским носачима оптерећеним на савијање. Примена деформацијског рада и Кастиљанових теорема. Примена методе сила на решавање статички неодређених проблема (спољашње статички неодређени носачи, симетричне и затворене конструкције). Израчунавање торзионих карактеристика произвољних попречних пресека. Примена хипотеза: опште разматрање, највећи нормални напон, највећи напон смицања и највећи специфични деформацијски рад промене облика. Сложена напрезања конструкција - кружни и призматични попречни пресек, танкозиди попречни пресек, стандардни профили. Примери из Методе померања. Консултације и самостална израда задатака. Лабораторијска вежба.

### Услов похађања

Услов је дефинисан курикулумом студијског програма.

### Ресурси

1. Таблице из Отпорност материјала: Д.Ружић, Р.Чукић, М.Дуњић, М. Милованчевић, Н. Анђелић, В. Милошевић Митић

2. Хендаути са сајта Катедре

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 20

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 2

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 3

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 5

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 5

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 50

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 5

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Уџбеник "Отпорност материјала II", Ружић, Чукић, МФ БГД

Материјали са сајта Катедре

## Отпорност материјала

**ID:** 1192

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Анђелић М. Нина

**Извођачи наставе:** Анђелић М. Нина, Балаћ М. Игор, Буљак В. Владимир, Милованчевић Ђ. Милорад, Милошевић-Митић О. Весна, Петровић С. Ана

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 4

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** отпорност конструкција

### Циљ предмета

Циљ предмета је да се студенти упознају са појмовима напона и деформација, релевантним карактеристикама материјала, као и са геометријским карактеристикама попречног пресека. Само језгро ове материје односи се на одређивање напона и деформација елементарних врста напрезања (напрезање у подужном правцу, увијање, савијање). Посебна пажња се посвећује интерпретацији физикалности проблема.

### Исход предмета

Савладавањем студијског програма овог предмета студент стиче следеће способности: овладавање методама, поступцима и процесима истраживања; темељно познавање и разумевање појмова дисциплине Теорије чврстоће; решавање конкретних проблема уз употребу научних метода и поступака; повезивање основних знања из различитих области са циљем даље примене у пракси, као и за коришћење рачунарских програма.

### Садржај теоријске наставе

Теоријска настава. Увод. Веза сила и деформација. Облик тела. Геометријске карактеристике попречних пресека. Главни momenti инерције и елипса инерције. Врсте сила. Појам напона и деформације. Услови равнотеже у попречном пресеку. Напрезање у подужном правцу: услови равнотеже, утицај температуре, идеални облик. Појам статичке неодређености. Метода сила. Анализа стања напона и дилатација у косом пресеку подужно напрегнутог штапа. Коњуговани напони. Равно стање напона. Смицање. Увијање: услови равнотеже, угао увијања, напон смицања и димензионисање, идеални облик, статички неодређени проблеми. Савијање: увод; чисто савијање: услови равнотеже, отпорни момент, нормални напон; савијање силама: напон смицања, идеални облик савијене греде, стандардни профили; деформације при савијању.

### Садржај практичне наставе

Практична настава: задаци који се односе на израчунавање геометријских карактеристика попречних пресека (momenti инерције); израчунавање напона и деформација при основним напрезањима конструктивних елемената: подужно напрезање (утицај механичких сила и температуре, нормални напон, појам статичке неодређености, план померања), увијање (напони смицања, угао увијања, димензионисање према дозвољеном напону и дозвољеном релативном углу увијања), чисто савијање и савијање силама (расподела нормалних напона и напона смицања по попречном пресеку носача, стандардни профили, деформације на гредама са препустима и зглобовима). Консултације и самостална израда задатака из ових области.

### Услов похађања

Услов је дефинисан курикулумом студијског програма.

### Ресурси

1. Отпорност материјала: Милорад Милованчевић, Нина Анђелић (уџбеник);

2. Таблице из Отпорности материјала: Д.Ружић, Р.Чукић, М.Дуњић, М. Милованчевић, Н. Анђелић, В. Милошевић Митић;

3. Хендаути са сајта Катедре за отпорност конструкција;

**Укупан фонд часова: 45**

**активна настава: 36**

**теоријска настава: 18**

ново градиво: 12

разрада и примери (рекапитулација): 6

**практична настава: 18**

аудиторне вежбе: 14

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 2

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 2

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 9**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 4

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

услов за излазак на испит (потребан број поена): 15

### **Литература**

М. Милованчевић, Н. Анђелић: "Отпорност материјала", Основни уџбеник, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2015.

Ружић Д, Чукић Р, Дуњић М, Милованчевић М, Анђелић Н, Милошевић В: "Отпорност материјала - Таблице", Помоћни уџбеник, Универзитет у Београду, Машински факултет, Београд, 2015



## ПОЉОПРИВРЕДНО МАШИНСТВО

Машине и опрема за производњу и прераду хране

Обновљиви и секундарни ресурси

Пољопривредне машине и опрема 1

Пољопривредне машине и опрема 2

Стручна пракса Б - ИБС

Сушење и хигротермички процеси

## Машине и опрема за производњу и прераду хране

ИД: 0079

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Марковић Д. Драган

**Извођачи наставе:** Марковић Д. Драган

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** презентација пројекта

**Катедра:** пољопривредно машинство

### Циљ предмета

1. Овладавање теоријским основама машина и опремом за производњу и прераду хране;
2. Овладавање са основним технолошким операцијама у производњи и преради хране;
3. Упознавање са основним принципима пројектовања машина, опреме и технолошких линија за производњу и прераду хране;
4. Стицање практичних вештина у анализи постављеног инжењерског проблема и његовом решавању мултидисциплинарним приступом.

### Исход предмета

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

1. Распореди радне задатке тако да постигну постављене циљеве;
2. Анализирају постојећа техничка решења постројења линија за производњу и прераду пољопривредних производа;
3. Дефинишу технологије производње и прераде пољопривредних производа;
4. Опишу принцип рада машина и опреме за производњу и прераду хране;
5. Саставе предлог идејног решења технолошке линије за индустријску прераду пољопривредних производа у готове прехранбене производе.

### Садржај теоријске наставе

- 1) Основе инжењерства биотехничких система, технологије производње и технолошке операције, принципи рада машина и опреме за производњу и прераду хране;
- 2) Теорија рада и конструкције: Машине за убирање пољопривредних производа-комбајни; Опрема за утовар, претовар и спољни транспорт убраних пољопривредних производа до складишта и фабрика за прераду; Опрема за припрему производа-пријем, чишћење, калибрација, сортирање, пнеуматски, хидраулични и механички транспорт и прераду применом нових технологија у различите финалне производе у индустрији хране;
- 3) Анализа и синтеза пројектних решења нових технологија, машина, опреме и технолошких линија за производњу и прераду пољопривредних производа: технолошке линије за убирање и прераду воћа, технолошке линије за индустријску производњу и прераду поврћа, семенске робе, житарица, производа анималног порекла;
- 4) Упознавање са новим технологијама и развојним тенденцијама пројектовања, експлоатацијом и одржавањем машина и опреме за производњу и прераду хране;

### Садржај практичне наставе

Семинарски радови:

1. Анализа технологија, машина и опреме за производњу и прераду воћа,

2. Анализа технологија, машина и опреме за производњу и прераду поврћа,
3. Анализа технологија, машина и опреме за производњу и прераду житарица и семенске робе,
4. Анализа технологија, машина и опреме за производњу и прераду меса и млечних производа.

Пројекат:

Пројекат идејног решења машина, опреме и технолошких линија за производњу и прераду хране, са потребним прорачунима, дефинисаних кроз теме напред наведених семинарских радова.

#### **Услов похађања**

Одслушани предмети предходних година студија и сви услови дефинисани курикулумом студијског програма/модула

#### **Ресурси**

1. Марковић Д: Транспорт у пољопривреди, МФ, 1997.
2. Предавања у електронском облику, слајдови са предавања (handouts) са упутствима за израду семинарских радова и пројекта

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 10

пројекат: 20

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 3

преглед и оцена пројекта: 7

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 10

пројекат: 50

завршни испит: 30

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

### **Литература**

- Златковић Б. .Технологија прераде и чувања воћа, издавач: Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет 2002.
- Moser E.:Verfahrenstechnik Intensivkulturen,Verlag Paul Parey,Univerzitet Hohenhein,2005.,Немачка
- Karel M., Lund D. B., Physical principles of food preservation, Marcel Dekker inc., New York, 2003.
- Heldman D. R., Handbook of food engineering, Taylor & Franncis Group, New York, 2007.
- М. Вереш., Основи конзервусања намирница, Београд, 2004.

## Обновљиви и секундарни ресурси

ИД: 0792

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Марковић Д. Драган

**Извођачи наставе:** Златановић Ј. Иван

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** пољопривредно машинство

### Циљ предмета

Упознавање са теоријским основама, техничким и технолошким подацима који су потребни инжењерима за рационално коришћење енергије, пројектовање одговарајућих решења и ефикасно остваривање процеса и рада уређаја и постројења за корисну валоризацију обновљивих и секундарних извора енергије, што укључује развој креативних способности и овладавање специфичним практичним вештинама за обављање радних задатака.

### Исход предмета

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

- Опишу и разликују врсте обновљивих и секундарних ресурса,
- Препознају предуслове за примену одређеног извора енергије,
- Процене енергетску ефикасност примене одређеног извора енергије у датим условима,
- Упореди изворе енергије,
- Расправљају о могућностима алтернативног снабдевања енергијом,
- Изаберу одговарајуће машине и опрему за функционално снабдевање објеката.

### Садржај теоријске наставе

1.0. Опште напомене: Глобални енергетски аспект; Енергија и облици енергије; Обновљиви извори енергије. 2.0. Сунчева енергија: Сунчево зрачење; Пријемници Сунчеве енергије. 3.0. Енергија ветра: Енергија ветра и њен значај; Брзина ветра и енергетски потенцијал; Ветромотори и њихове карактеристике; Подела ветромотора према месту извођења и вредности снаге; Предности и недостаци различитих типова ветромотора. 4.0. Биогаз: Анаеробно врење; Компоненте постројења за биогаз, процеси и карактеристике; Типови дигестора система постројења за производњу биогаза. 5.0. Биомаса: Шта је биомаса; Енергија из биомасе; Начини добијања енергије из биомасе; Разлози и предности коришћења биомасе; Приказ концепције решења постројења за високотемпературно сушење струготине. 6.0. Топлотне пумпе: Карактеристике и принцип рада топлотних пумпи; Термодинамичке карактеристике циклуса топлотних пумпи; Топлотни извори и намена топлотних пумпи; Системи топлотних пумпи за коришћење различитих извора енергије. 7.0. Енергија из околине; Геотермална енергија; Енергија водоника; Гориве ћелије. 8.0. Коришћење енергије гравитационог поља; Коришћење енергије мена; Коришћење енергије таласа. 9.0. Коришћење секундарних енергетских ресурса.

### Садржај практичне наставе

Симулација соларних система. Испитивање индиректне соларне сушаре на лабораторијском постројењу у Заводу Катедре за пољопривредно машинство у циљу дефинисања кинетике сушења биолошких материјала, што подразумева мерење масе и температуре узорака

материјала у одређеним временским тренуцима, као и мерења интензитета Сунчевог зрачења и параметара агенса сушења; приказ карактеристичних решења и прорачун. Раде се прорачуни у циљу дефинисања и димензионисања карактеристичних решења из неке од теоријских целина. Посете објектима у циљу упознавања са изведеним решењима за коришћење обновљивих извора енергије (топлотне пумпе, ветрењаче, соларне електране, решења за корисну валоризацију биомасе итд.).

### **Услов похађања**

дефинисано курикулумом студијског програма/модула.

### **Ресурси**

1. Лабудовић Бопис, Обновљиви извори енергије, Енергетика маркетинг, 2002. КДА
2. Топић Р. Јелена, (2005), Технологије и системи за коришћење Сунчеве енергије, дипломски рад, Београд
3. Топић М. Радивој, Обновљиви и секундарни ресурси (за предавање Handouts). Пример извештаја о лабораторијским вежбама. Разна упутства и стандарди.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 12

семинарски рад: 8

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 5

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 2

преглед и оцена семинарских радова: 5

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 3

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 10

лабораторијске вежбе: 20

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 30

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Фатеев М. Е., (1946), Ветроудвигатели, Государственное энергетическое издательство, Ленинград.

- Даффи А. Дж., Бекман А. У., (1977), Тепловые процессы с использованием солнечной энергии," МИР", Москва
- Кнап В., Кулишић П., (1985), Нови извори енергије, Школска књига, Загреб
- Лабудовић Б., (2002), Обновљиви извори енергије, Енергетика маркетинг д.о.о., Соколска 25., Загреб.
- Ђулбић М., (1986), Биогаз, Техничка књига, Београд

## Пољопривредне машине и опрема 1

**ID:** 1241

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Симоновић Д. Војислав

**Извођачи наставе:** Симоновић Д. Војислав

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** пољопривредно машинство

### Циљ предмета

1. Мултидисциплинарним приступом постижу се оптимални резултати у пројектовању, одржавању и експлоатацији пољопривредних машина и опреме. 2. Овладавање теоријским основама радних органа, агрегатима трактор прикључне пољопривредне машине и интегрисаним системима пољопривредних машина односно машинама за основну и додатну обраду земљишта и расипачима ђубрива, те транспортним машинама. 3. Стицање практичних знања и вештина у практичном решавању инжењерских проблема пољопривредних машина и опреме.

### Исход предмета

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

- Дефинишу агротехничке захтеве за тракторе, транспортне пољопривредне машине, машине за основну и додатну обраду земљишта и машине за ђубрење
- Наброје типове пољопривредних машина и њихове радне органе за тракторе, транспортне пољопривредне машине, машине за основну и додатну обраду земљишта и машине за ђубрење
- Укратко опишу главне склопове и машинске делове пољопривредних машина и њихов принцип рада за тракторе, транспортне пољопривредне машине, машине за основну и додатну обраду земљишта и машине за ђубрење
- Разликују типове пољопривредних машина према начину агрегатирања са трактором,
- Дефинишу преносно и релативно кретање радних органа пољопривредних машина,
- Процене технолошку и економску исплативост примене одређених пољопривредних машина према задатим условима пољопривредне производње.

### Садржај теоријске наставе

1. Постулати савремене пољопривреде.
2. Концепт прецизне пољопривредне производње.
3. Пољопривреда као систем.
4. Повезаност произвођача и корисника пољопривредних машина.
5. Чиниоци пољопривреде.
6. Интензивна и естензивна пољопривредна производња.
7. Технологије у пољопривреди
8. Технолошке карте.
9. Технички системи у пољопривреди.
10. Чиниоци рационалне примене техничких система у пољопривреди.



11. Категоризација трактора.
12. Силе које делују на трактор при вучи.
13. Принципи и значај надпуњења код тракторских мотора. Шематски приказ.
14. Биланс снаге истовременог преноса снаге на точкове и прикључно вратило (Сенкијев дијаграм).
15. Врсте тракторских трансмисија. Предности и недостаци.
16. Значај спорохоних брзина трактора.
17. Елементи подизног механизма трактора.
18. Функција и начини баластирања трактора.
19. Типови конструкције тракторских шасија. Предности и недостаци.
20. Критеријуми за избор трактора.
21. Време извођења основне обраде земљишта. Физичко-механичка и хемијско-биолошка припрема земљишта. Агротехнички захтеви при орању.
22. Технолошки поступци орања.
23. Технички системи за основну обраду земљишта.
24. Тањираче. Агротехнички захтеви. Типови оруђа.
25. Култиватори. Агротехнички захтеви. Типови оруђа.
26. Дрљаче. Агротехнички захтеви. Типови оруђа.
27. Ваљци. Агротехнички захтеви. Типови оруђа.
28. Обрада земљишта ротационом ситницицом.
29. Макро и микронутритивни елементи у биљној производњи. Начини губитака и обезбеђивања хранива за културне биљке.
30. Врсте ђубрива и њихова својства.
31. Време апликације ђубрива.
32. Машине за апликацију минералних ђубрива.
33. Машине за апликацију органских ђубрива.
34. Машине за апликацију осоке.
35. Математичко моделирања машина за транспорт, дозирање и складиштење материјала.
36. Самоходне машине за манипулацију пољопривреним материјалом.
37. Пољопривредне приколице и анализа сила.

#### **Садржај практичне наставе**

Рачунски задаци из области трактора, орања, дрљача, тањирача, ваљака и расипача.

#### **Услов похађања**

Одслушана прва година ОАС

#### **Ресурси**

Литература и електронска предавања

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 70**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 25

разрада и примери (рекапитулација): 5

**практична настава: 40**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 30

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 5

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 5**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 2

тест са оцењивањем: 2

завршни испит: 1

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 40

услов за излазак на испит (потребан број поена): 10

### **Литература**

Вељић М., Технолошки процеси у механизованој пољопривреди, Машински факултет, Београд, 1997.

Марковић Д., Транспорт у пољопривреди, Машински факултет, Београд, 1997;

Мартинов М., Бевић М., Новковић Н., Савин Л., Огризовић Б., Мицковић Г., Видаковић В., Поповић М., Кекић М., МОЈ ТРАКТОР, RES trade, Нови Сад, 2007;

Веселинов Б., Мартнов М., Бојић С., Машине за биосистеме 1, практикум, ФТН Нови Сад, 2009.

Мартинов М., Марковић Д., Машине и оруђа за обраду земљишта, Први део, ФТН, Нови Сад, 2002.

## Пољопривредне машине и опрема 2

**ID:** 1242

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Симоновић Д. Војислав

**Извођачи наставе:** Симоновић Д. Војислав

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** пољопривредно машинство

### Циљ предмета

1. Мултидисциплинарним приступом постижу се оптимални резултати у пројектовању, одржавању и експлоатацији пољопривредних машина и опреме. 2. Овладавање теоријским основама радних органа, агрегатима трактор прикључне пољопривредне машине и интегрисаним системима пољопривредних машина односно сејалицама, прскалицама и машинама за сређивање крмног биља, комбајнима и иригационим системима. 3. Стицање практичних знања и вештина у практичном решавању инжењерских проблема пољопривредних машина и опреме.

### Исход предмета

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

- Дефинишу агротехничке захтеве за сејалице, прскалице и машине за сређивање крмног биља, комбајне и иригационе системе
- Наброје типове пољопривредних машина и њихове радне органе за сејалице, прскалице и машине за сређивање крмног биља, комбајне и иригационе системе
- Укратко опишу главне склопове и машинске делове пољопривредних машина и њихов принцип рада за сејалице, прскалице и машине за сређивање крмног биља, комбајне и иригационе системе.
- Разликују типове пољопривредних машина према начину агрегатирања са трактором,
- Дефинишу преносно и релативно кретање радних органа пољопривредних машина,
- Процене технолошку и економску исплативост примене одређених пољопривредних машина према задатим условима пољопривредне производње.

Коришћење GPS и IT технологија за оптимизацију уштеда у пољопривредној производњи у домену пољопривредних машина.

### Садржај теоријске наставе

1. Агротехнички захтеви и начини сетве.
2. Механичке сејалице за стрна жита.
3. Пнеуматске сејалице за стрна жита.
4. Механичке сејалице за окопавине.
5. Пнеуматске сејалице за окопавине.
6. Уређаји за садњу расада и кромпира.
7. Начини заштите и неге биљака.
8. Хемијска средства за заштиту биљака.

9. Агротехнички заштеви заштите биљака.
10. Подела и карактеристике техничко-технолошких система за заштиту биљака.
11. Примена техничко-технолошких система.
12. Типови и карактеристике машина за кошење.
13. Типови и карактеристике машина за кондиционирање биљне масе.
14. Типови и карактеристике машина за превртање и сакупљање сена.
15. Типови и карактеристике машина за балирање.
16. Типови и карактеристике самоутоварних приколица и машина за манипулацију.
17. Технолошки процеси при спремању силаже и сенаже.
18. Основни системи и склопови житног комбајна. Технолошка и структурна шема житног комбајна. Принципи рада.
19. Вршидбени системи житног комбајна.
20. Технолошка шема комбајна за кукуруз и принципи рада.
21. Основни системи и технолошка шема комбајна за шећерну репу. Утоваривачи.
22. Основни системи и технолошка шема комбајна за грашак.
23. Основни фактори наводњавања.
24. Системи и процеси наводњавања.
25. Наводњавање кишењем.
26. Наводњавање системом „кап по кап“

#### **Садржај практичне наставе**

ачунски задаци о прскалицама, сејалицама, комбајнима и заливним системима.

#### **Услов похађања**

Без.

#### **Ресурси**

Литература. Електронски материјал. Каталози. Видео материјал.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 70**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 25

развијање и примери (рекапитулација): 5

**практична настава: 40**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 30

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 5

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 5**

- преглед и оцена рачунарских задатака: 0
- преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0
- преглед и оцена семинарских радова: 0
- преглед и оцена пројекта: 0
- колоквијум са оцењивањем: 2
- тест са оцењивањем: 2
- завршни испит: 1

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

- активност у току предавања (присуство предавањима): 10
- тест/колоквијум: 40
- лабораторијске вежбе: 10
- рачунарски задаци: 0
- семинарски рад: 0
- пројекат: 0
- завршни испит: 40
- услов за излазак на испит (потребан број поена): 0

**Литература**

Вељић М., Технолошки процеси у механизованој пољопривреди, Машински факултет, Београд, 1997.

Веселинов Б., Мартнов М., Бојић С., Машине за биосистеме 1, практикум, ФТН Нови Сад, 2009.

## Стручна пракса Б - ИБС

**ID:** 1240

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Симоновић Д. Војислав

**Извођачи наставе:** Симоновић Д. Војислав

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** пољопривредно машинство

### Циљ предмета

Практична искуства и боравак студената у пољопривредним комбинатима и фабрикама пољопривредних машина и опреме у којима ће студент реализовати своју професионалну каријеру. Препознавање основних функција пословног система у домену пројектовања, развоја и производње, као и улоге и задатака инжењера пољопривредног машинства у таквом пословном систему.

### Исход предмета

Студент стиче практична искуства о начињу организовања и функционисања средина у којима ће примењивати стечена знања у својој будућој професионалној каријери. Студент препознаје моделе комуникације са колегама и токове пословних комуникација. Студент препознаје основне процесе у пројектовању, производњи, одржавању пољопривредних машина и опреме у контексту његових будућих професионалних компетенција. Успостављају се лични контакти и познанства која ће моћи да се користе током школовања, или заснивања будућег радног односа.

### Садржај теоријске наставе

Одабрана поглавља кроз практичне садржаје.

### Садржај практичне наставе

Практичан рад подразумева рад у организацијама у којима се обављају различите делатности повезане са пројектовањем и конструисањем пољопривредних машина и опреме. Одабир тематске целине и привредне и истраживачке организације спроводи се у консултацији са предметним професором. Начелно студент може обављати праксу у: производним организацијама, пројектним и консултантским бироима, организацијама које се баве одржавањем машинске опреме. Пракса се може обављати у иностранству. Током праксе студенти морају водити дневник у коме ће уносити опис послова које обављају, закључке и запажања. Након обављене праксе морају направити извештај који ће бранити пред предметним професором. Извештај се предаје у форми семинарског рада.

### Услов похађања

Препоручује се само студентима модула ИБС

### Ресурси

Лабораторијска и ИТ опрема

**Укупан фонд часова:** 90

**активна настава:** 90

**теоријска настава:** 0

ново градиво: 0

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава:** 90

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 0  
пројекат: 10  
консултације: 10  
дискусија/радионица: 10  
студијски истраживачки рад: 60

**провера знања: 0**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0  
преглед и оцена лабораторијских 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 (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0  
тест/колоквијум: 0  
лабораторијске вежбе: 0  
рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 0  
пројекат: 30  
завршни испит: 70  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 30

**Литература**

Марковић Д., Транспорт у пољопривреди, Београд, 1997.  
проспектна документација  
пројектна документација

## Сушење и хигротермички процеси

ИД: 0793

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Марковић Д. Драган

**Извођачи наставе:** Златановић Ј. Иван

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** пољопривредно машинство

### Циљ предмета

Упознавање са теоријским основама, техничким и технолошким подацима, из области сушења и хигротермичких процеса, који су потребни инжењерима за рационално коришћење енергије, пројектовање одговарајућих решења и ефикасно остваривање процеса и рада уређаја и постројења, што укључује развој креативних способности и овладавање специфичним практичним вештинама за обављање радних задатака.

### Исход предмета

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

1. Дефинишу основне процесе сушења;
2. Опишу процесе везане за влажан ваздух и влажан материјал;
3. Опишу и разликују процесе и параметре сушења и складиштења различитих пољопривредних култура;
4. Упореди коришћење алтернативних извора енергије са класичним поступцима сушења;
5. Примене основе прорачуна постројења за сушење пољопривредних производа.

### Садржај теоријске наставе

1.0. Физичко хемијски основи процеса сушења: Влажан гас (ваздух); Влажан материјал; Статика процеса сушења. 2.0. Основи теорије преноса енергије и влаге у процесу сушења; Кинетика процеса сушења; Спрегнути процес преноса топлоте и материје у процесу сушења. 3.0. Основи технике сушења: Основни начини издвајања влаге: Основни начини термичког сушења. 4.0. Кратки преглед постројења за сушење и основи инжењерског прорачуна: Класификација и кратак преглед постројења за сушење; Основи прорачуна постројења за сушење. 5.0. Термофизика производних објеката. 6.0. Примена топлоте на фармама и комплексима за стоку: Микроклима у објектима за стоку и живину. 7.0. Објекти са заштићеним простором. 8.0. Технолошке основе складиштења производа; Услови складиштења, типови складишта и начини складиштења. 9.0. Коришћење ниских температура у пољопривредној производњи: Физичка суштина и начини хлађења. 10.0. Економија термоенергетских ресурса и термотехнички показатељи: Коришћење обновљивих извора енергије; Коришћење секундарних енергетских ресурса; Усавршавање конструкције система вентилације и повећање термичких отпора зидова.

### Садржај практичне наставе

Практична настава: Израда семинарских радова из неке од теоријских целина, у циљу упознавања са постојећим решењима, њиховим карактеристикама и праћења достигнућа у датој области; Израда рачунских задатака. Лабораторијске вежбе: 1.0. Одређивање влажности



влажних материјала.2.0. Одређивање физичко механичких карактеристика биолошких материјала(порозности, угла трења).

### **Услов похађања**

Дефинисано курикулумом студијског програма, модула.

### **Ресурси**

1. Топић М. Радивоје, Основе пројектовања, прорачуна и конструисања сушара, Научна књига, 1989., Београд, КПН, 2. Топић М. Радивој, Богнер Мартин, Техника сушења, Завод за уџбенике и наставна средства, 2002., Београд КПН, 3. Лабораторијска инсталација за извођење лабораторијске вежбе, ЛПИ; 4. Топић М. Радивој, Сушење и хигротермички процеси (штампани материјали за предавање Handouts ). Пример урађених пројеката и семинарских радова. Разна упутства и стандарди.

### **Укупан фонд часова: 75**

#### **активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 10

семинарски рад: 10

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 5

#### **провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 3

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 2

преглед и оцена семинарских радова: 3

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 2

завршни испит: 5

### **Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 10

семинарски рад: 10

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Лыков В. А., (1950), Теория сушки, " Государственное энергетическое издательство", Москва - Ленинград.

Лыков В. М., (1970), Сушка в химической промышленности, издательство „Химия“ Москва.

Драганов Х. Б., (1991). Курсовое пројектовање по теплотехники и применију теплоти в селском хозяйстве, "Агропромиздат" Москва.

Филоненко К. Г., Гришин А. М., Гольденберг М. Я., (1971) Сушка пищевых растительных материалов, "Пищевая промышленность", Москва.

Гинзбург С. А. , (1973), Основы теории и техники сушки пищевых продуктов "Пищевая промышленность", Москва.

## ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО

CAD/CAM системи

Алати и прибори

Компјутерска графика

Компјутерска симулација и вештачка интелигенција

Машине алатке

Производне технологије и метрологија

Стручна пракса Б - ПРО

Технологија бродоградње

Технологија машинске обраде

## CAD/CAM системи

**ID:** 0664

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Пузовић М. Радован

**Извођачи наставе:** Младеновић М. Горан, Пузовић М. Радован

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** производно машинство

### Циљ предмета

1. Сазнања да се ефикасност примене компјутера у инжењерским активностима може једино оставарити кроз интегрисане системе као што су то CAD/CAM системи у области пројектовања производа и технологије израде истих.

2. Овладавање теоријским основама структуре и функционисања савремених CAD/CAM система.

3. Стицање практичних знања у коришћењу CAD/CAM система и програмирању нумерички управљаних машина

### Исход предмета

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

- Пројектују производе (3D моделирање делова и склопова) помоћу компјутера.
- Пројектују технологију израде делова (креирање NC- секвенци) помоћу компјутера.
- Препознају садржај NU програма (G-код) за управљање нумерички управљаним машина алаткама.
- Примене у пракси неки од савремених CAD/CAM система за пројектовање производа и пројектовање технологије израде.
- Пренесу NU програм у управљачку јединицу одговарајуће нумерички управљане машине алатке.

### Садржај теоријске наставе

Теоријска настава обухвата две основне целине:

1. У првој целини се обрађује проблем геометријског моделирања радних предмета као основа CAD система. Изградњом интерног, компјутерског, модела радног предмета стварају се предуслови да се исти модел користи као основа за пројектовање технологије израде и за генерисање управљачких информација (CAM) за нумерички управљане машине алатке. Поред примене конвенционалне технологије нумеричког управљања, у овој целини се разматра и примена компјутерског модела радног предмета као основе за технологију “брзе израде прототипа” технологијом додавања материјала.

2. У другој целини се даје основа, структура и примена конвенционалних језика за програмирање нумерички управљаних машина. Изучавањем описа геометрије, кинематике, технолошких захтева и постпроцесорских наредби долази се до садржаја и структуре управљачких информација за модерне компјутерски управљане машине алатке. Програмом наставе је обухваћено изучавање АПТ и ЕХАПТ језика.

### Садржај практичне наставе

Вежбе из овог предмета се одвијају у рачунарским салама и Заводу за машине алатке. Користећи расположиви CAD/CAM софтвер као што је ProEngineer, Autodesk Inventor, Catia, Solid Edge и сл. студент ће овладати вештином изградње геометријског модела радног предмета као и вештином генерисања путање алата за израду на нумерички управљаним машинама алаткама.

Такође ће писати НЦ програм у АПТ-у. Завршна вежба подразумева израду НЦ програма за конкретан радни предмет на конкретном обрадном центру. Израда предмета се реализује у Заводу за машине алатке.

### **Услов похађања**

Овај предмет дубоко задире у област производног машинства. Нису потребни никави услови да би се похађала настава из овог предмета.

### **Ресурси**

Предавања у електронском облику,  
Инструкције за извођење вежбања у лабораторији,  
Инструкције за израду пројекта,  
САх радна станица (CAD, CAM, CAE, CAPP, ....), (CAХ)  
CAD/CAM софтверски пакет

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 30

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 1

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 9

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 20

лабораторијске вежбе: 30

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 40

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

### **Литература**

Предавања у електронском облику

Pavao Bojanić, Radovan Puzović, Proizvodni sistemi - APT jezik, Mašinski fakultet Beograd, 2010

Goran Mladenović, CAD/CAM Sistemi - Praktikum za Creo Parametric, Mašinski fakultet Beograd, 2019

## Алати и прибори

**ID:** 0032

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Тановић М. Љубодраг

**Извођачи наставе:** Тановић М. Љубодраг

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** производно машинство

### Циљ предмета

СТИЦАЊЕ ТЕОРИЈСКИХ И ПРАКТИЧНИХ ЗНАЊА У ОБЛАСТИ ПРОЈЕКТОВАЊА, ПРОРАЧУНА И КОНСТРУКЦИЈА ПОМОЋНИХ ПРИБОРА, АЛАТА ЗА ОБРАДУ ЛИМА, АЛАТА ЗА ЛИВЕЊЕ ПОД ПРИТИСКОМ, АЛАТА ЗА ПРЕСОВАЊЕ ПЛАСТИЧНИХ МАСА И АЛАТА ЗА КОВАЊЕ, БАЗИРАНОМ НА САВРЕМЕНИМ ТЕХНОЛОГИЈАМА И ОПТИМАЛНОМ РЕШЕЊУ.

### Исход предмета

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

- Препознају различите резне алате и помоћне приборе како би их применили у одговарајућем обрадном систему за резање.
- Процене сваки елемент у односу на разлике у базирању, стезању и присутним пратећим грешкама.
- Препознају различите концепте прибора и изводе прорачун тачности. Студент се оспособљава да разуме концепт тачности обраде са већом јасноћом.
- Укратко опишу резни алат и помоћни прибор за израду задатог производа.

### Садржај теоријске наставе

Теорија базирања потпуног и преодређеног положаја обратка.

Теорија процеса резања која разматра главне факторе обраде, деформациону силу и деформациони рад.

Теорија стабилности .

Теорија еластопластичног деформисања.

Дефинисање главних фактора обраде код обраде пластичним деформисањем.

Конструкција и прорачун елемената помоћних прибора, прорачун тачности помоћних прибора, алате за обликовање лима, конструкцијске карактеристике елемената алата, алате за ковање, алате за ливење под притиском и алате за пресовање пластичних маса.

### Садржај практичне наставе

Лабораторијска вежбања на којима студент реализује практичан задатак конципирања резног алата и прибора. Од резног алата упознаје се са конструкцијом: стургарског ножа, бургије, проширивача, развртача, урезника, глодала, тоцила као и материјалима за израду резних елемената. Од помоћних прибора студент се упознаје са: универзалном стезном главом, шиљком, линетом, стугарским срцем, машинском стегом, експанзионим чаурама као и конструкцијом универзалних, специјалних и агрегатираних прибора.

Израда пројекта за конкретан задатак из праксе.

### Услов похађања

Дефинисано курикулумом студијског програма/ модула.

## Ресурси

1. Универзални стезни прибори, Специјални помоћни прибори и Агрегатирани помоћни прибори, Лаб за ФТС, обрадне процесе и алате, ЛПС
2. Резни, Алати за обраду лима и ковање, Лаб за ФТС, обрадне процесе и алате, ЛПС

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 14

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 14

консултације: 2

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 6

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 4

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 20

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 20

завршни испит: 40

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

## Литература

Тановић Љ., Јовичић М., АЛАТИ И ПРИБОРИ -Пројектовање, прорачуни и конструкције помоћних прибора, Машински факултет, Београд, 2011., КПН

Јовичић М., Тановић Љ., АЛАТИ И ПРИБОРИ- Прорачуни и конструкције алата за израду делова од лима, Машински факултет, Београд, 2007., КПН

## Компјутерска графика

**ID:** 0663

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Јаковљевић Б. Живана

**Извођачи наставе:** Јаковљевић Б. Живана, Младеновић М. Горан

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** производно машинство

### Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти стекну основна знања и вештине неопходне за напредну примену компјутерске графике у разним инжењерским активностима; да овладају теоријским и математичким основама компјутерске графике; да стекну неопходна знања, вештине и практична искуства за развој софтверских апликација заснованих на компјутерској графици; да разумеју основе функционисања и стекну предзнања за напредно коришћење компјутерских алата за пројектовање.

### Исход предмета

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

- Препознају могућност примене и примене основне и композитне дводимензионе и тродимензионе графичке трансформације у решавању различитих инжењерских проблема;
- Изврше пројекцију објекта на сцени на раван посматрања;
- Креирају линије и површи слободне форме коришћењем Безијерове криве и површи и Б сплајн криве и површи;
- Препознају могућност примене и примене алгоритме за одсецање и уклањање невидљивих површина у решавању различитих инжењерских проблема;
- Креирају фотореалистичну слику у тродимензионој графици и анимацији.

### Садржај теоријске наставе

1. Увод у компјутерску графику: векторска и растерска графика, модели боја, хардверске компоненте за графички излаз
2. Моделирање у компјутерској графици: место и улога модела у компјутерској графици; модел камере; координатни системи у компјутерској графици; хијерархијско моделирање, В репрезентација
3. Дводимензоне графичке трансформације: транслација, ротација, скалирање, пресликавање, редослед трансформација
4. Тродимензоне графичке трансформације: транслација, ротација, скалирање, пресликавање, редослед трансформација
5. Пројекције: ортогонална пројекција, аксонометрија, изометрија, перспектива, трансформација тачке посматрања
6. Криве и криве површи: Безијерова крива, В сплајн, NURBS, Безијерова површи, В сплајн површ
7. Одсецање: алгоритми за одсецање тачке, линије, полигона; тродимензионо одсецање
8. Видљивост: уклањање невидљивих површи



9. Осветљење и рефлексија: извори светлости, амбијентална светлост, дифузна рефлексија, спекуларна рефлексија, атмосферско слабљење

10. Сенчење: раванско, Gouraud, Phong, праћење зрака

### **Садржај практичне наставе**

У оквиру вежби студент овладава практичном применом знања усвојених на предавањима. Ослањајући се на знање програмирања студент сам пише потпрограме који представљају основне градивне елементе компјутерске графике. Тестирајући програме упознаје се комплексност проблематике примене компјутерске графике као и принципи решавања истих. На крају студент упознаје комерцијалне производе засноване на примени компјутерске графике и упоређује своја решења са комерцијалним. Сва теоријска знања стечена на предавањима, а која представљају основу изградње савремених CAD система, омогућиће студенту да на ово подручје примене компјутера гледа са потпуним разумевањем и могућношћу учешћа у пројектовању и развоју оваквих система.

### **Услов похађања**

основна знања из програмирања

### **Ресурси**

Јаковљевић Живана, Компјутерска графика, скрипте са предавања

Рачунарска учионица – сваки студент ради самостално на рачунару

Matlab

Visual Studio 2010

Комерцијални CAD пакет по избору

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 28

рачунарски задаци: 2

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 1

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 1

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 8

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 30  
лабораторијске вежбе: 25  
рачунарски задаци: 10  
семинарски рад: 0  
пројекат: 0  
завршни испит: 30  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 30

### **Литература**

McConnell, J., J., Computer Graphics: Theory into Practice, Jones & Bartlett Learning, 2006, ISBN: 0763722502

Xiang, Z., Plastock, R., Schaum's Outline of Computer Graphics, McGraw-Hill, 2000, ISBN: 0071357815

Hearn, D., Pauline Baker, M., Computer Graphics, C version, Pearson Education, 2002, ISBN: 817758765X

Agoston, M., K., Computer Graphics and Geometric Modelling - Implmentation and Algorithms, Springer-Verlag Ltd, 2005, ISBN: 1-85233-818-0

Newman, W., M., Sproull, R., F., Principles of Interactive Computer Graphics, McGraw-Hill, 1981, ISBN: 0-07-046338-7

## Компјутерска симулација и вештачка интелигенција

**ID:** 0404

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Бабић Р. Бојан

**Извођачи наставе:** Бабић Р. Бојан, Миљковић Ђ. Зоран, Петровић М. Милица

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** производно машинство

### Циљ предмета

Циљ је да студенти развију способност за моделирање и анализу реалних система помоћу дискретне симулације, уз примену модела, анализу резултата симулације и упоређивање алтернативних решења. Вештачку интелигенцију спознаће кроз моделе, структуру интелигентних агената и машинско учење, а помоћу симулације и софтверских алата овладаће знањима неопходним за примену вештачких неуронских мрежа.

### Исход предмета

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

- моделирају технолошке системе и друге дискретне системе,
- имплементирају модел применом одговарајућег симулационог софтвера,
- верификују изграђени модел,
- вреднују и анализирају излазе из модела, да упореде алтернативна решења,
- дају адекватне сугестије за оптимизацију реалног система,
- изврше избор метода базираних на примени вештачких неуронских мрежа у функцији решавања инжењерских проблема, уз моделирање оптималне структуре,
- самостално користе софтвера за симулацију вештачких неуронских мрежа, уз анализу и презентацију добијених резултата.

### Садржај теоријске наставе

Увод у дискретну симулацију. Шта је симулација, када користити симулацију, терминологија, класификација модела, типови симулације, кораци у симулационој студији, предности/недостаци симулационе студије. Концепт дискретне симулације, обрада листа. Симулациони пакет AnyLogic. Примена симулације. Верификовање и вредновање симулационих модела, анализа излазних података, упоређење алтернативних пројеката система. Симулација технолошких система. Вештачка интелигенција-дефиниције, основни појмови и парадигме. Базе знања, аквизиција знања, модели учења, дрво претраживања, развој "soft-computing"-а, аутономни системи. Структура вештачке неуронске мреже (ВНМ), неурон-процесирајући елемент, активационе функције. Модели ВНМ, алгоритми учења, неодређеност система, нелинеарност, естимација, кластеровање. Примена ВНМ.

### Садржај практичне наставе

Општи принципи и примери симулације. Симулација једноканалног система, управљање догађајима. Упознавање са софтверима за моделирање и анализу реалних система помоћу дискретне симулације (лабораторијски рад). Интелигентни агенти као основа развоја интелигентних система. Вештачке неуронске мреже у интелигентним системима. Упознавање са софтверима за симулацију вештачких неуронских мрежа (лабораторијски рад). Системи препознавања, симулација система вештачких неуронских мрежа, симулација кретања

мобилног робота (примери). Израда домаћих задатака и семинарских радова везаних за симулацију реалних система и примену вештачких неуронских мрежа (системи препознавања-компјутерско гледање; препознавање типских технолошких форми машинских делова; препознавање објеката хватања-роботско гледање).

#### **Услов похађања**

Дефинисано курикулумом студијског програма/модула.

#### **Ресурси**

(1) Б.Бабић, РАЧУНАРСКИ ИНТЕГРИСАНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИЈЕ, Машински факултет, 2017,18.1

(2) З.Миљковић, СИСТЕМИ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА У ПРОИЗВОДНИМ ТЕХНОЛОГИЈАМА, Серија ИТС, Књига 8, Машински факултет, 2003,18.1

(3) З. Миљковић, Д. Александрић, ВЕШТАЧКЕ НЕУРОНСКЕ МРЕЖЕ – збирка решених задатака са изводима из теорије, Машински факултет, Београд, 2009, 18.1

(4) Б. Бабић, З.Миљковић, Изводи са предавања и вежби, Машински факултет, Београд, 2011, 18.1

(5) Б. Бабић, З.Миљковић, "Moodle" софтвер у оквиру електронске учионице Машинског факултета за учење на даљину (<http://147.91.26.15/moodle/>), Машински факултет, Београд, 2011, 18.13

(6) Б. Бабић, З.Миљковић, Званична Интернет страна предмета Компјутерска симулација и вештачка интелигенција ([http://cent.mas.bg.ac.rs/nastava/ksivi\\_mo/KSiVI\\_2009-2010.html](http://cent.mas.bg.ac.rs/nastava/ksivi_mo/KSiVI_2009-2010.html)), Машински факултет, Београд, 2011, 18.13

(7) AnyLogic софтвер за дискретну симулацију

(8) З.Миљковић, СОФТВЕРСКИ ПАКЕТИ ЗА СИМУЛАЦИЈУ ВЕШТАЧКИХ НЕУРОНСКИХ МРЕЖА - BPnet, ART Simulator; Машински факултет-сајт: [http://cent.mas.bg.ac.rs/nastava/ksivi\\_mo/KSiVI\\_2009-2010.html](http://cent.mas.bg.ac.rs/nastava/ksivi_mo/KSiVI_2009-2010.html), 18.13

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 22

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 8

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 6

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 4

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита):** 100 поена

активност у току предавања (присуство предавањима): 15

тест/колоквијум: 20

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 35

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Б.Бабић, РАЧУНАРСКИ ИНТЕГРИСАНИ СИСТЕМИ И ТЕХНОЛОГИЈЕ, Машински факултет, 2017

J. Banks, J. S. Carson, B. L. Nelson and D. M. Nicol (2005), DISCRETE EVENT SYSTEM SIMULATION, 4th Ed., Pearson Education International Series.

E. Alpaydin, (2004) INTRODUCTION TO MACHINE LEARNING, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts London, England.

R. R. Murphy, (2000) INTRODUCTION TO AI ROBOTICS, A Bradford Book, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts London, England.

## Машине алатке

**ID:** 0916

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Живановић Т. Саша

**Извођачи наставе:** Живановић Т. Саша, Кокотовић М. Бранко

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** производно машинство

### Циљ предмета

1. Учити градацију концепција и тема о машинама алаткама.
2. Стећи основна знања о конфигурисању главног кретања машине алатке за обраду резањем и деформисањем и о конфигурисању помоћних кретања.
3. Проучити носеће структуре, вођице, темеље и испитивање машина алатки.
4. Проучити и увежбати управљање и програмирање нумерички управљаних машина алатки и састављање елабората о стеченом знању.

### Исход предмета

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

1. Изаберу окружење машина алатки и припреме их за рад за одређени технолошки задатак.
2. Конфигуришу главна и помоћна кретања машина алатки.
3. Планирају и изводе експерименте ради испитивања машина алатки и идентификације процеса обраде.
4. Програмирају нумерички управљане машине алатке.
5. Направе селекцију концепција машина алатки и њихов избор за дату обраду.
6. Састављају технички елаборат и извештаје о испитивању и програмирању машина алатки.

### Садржај теоријске наставе

Ново градиво:

1. Дефиниција, класификација и особине машина алатки. Конфигурисање машина алатки. Ресурси за предмет.
2. Сага о машинама алаткама.
3. Радни дијаграм главног кретања машина за обраду резањем и електромеханички преносници за главно обртно кретање.
4. Енергетски биланс машина за обраду деформисањем.
5. Радни дијаграм помоћних кретања машина за обраду резањем.
6. Вођице машина алатки.
7. Електромеханички преносници за помоћна кретања.
8. Испитивање машина алатки.
9. Управљање и програмирање машина алатки.

Разрада новог градива и упутства за задатаке:

1. Радни дијаграм главног кретања.
2. Димензионисање акумулатора енергије преса.
3. Радни дијаграм помоћних кретања.
4. Идентификација вођица машине алатке.
5. Конфигурисање електромеханичког преносника за помоћно кретање.

### **Садржај практичне наставе**

Практична настава се изводи путем аудиторних вежби, рада у Лабораторији, израде домаћих задатака, семинарског рада и консултација. Има ове целине:

1. Једна аудиторна вежба: Ресурси за студирање машина алатки.
2. Четири лабораторијске вежбе: (1)Руковање и ручно управљање машинама алаткама и руковање мерном опремом у Лабораторији за машине алатке. (2)Идентификација главних фактора обраде пластичним деформисањем. (3)Испитивање машина алатки. (4)Управљање и програмирање машина алатки. За сваку вежбу даје се упутство за рад, а унапред су припремљени потребни обрасци за рад и састављање извештаја.
3. Пет домаћих задатака.
4. Један семинарски рад о управљању и програмирању машина алатки.
5. Једне консултације.

Упоредо се формира елаборат о стеченом знању на овом предмету.

Провера знања: на два теста, три колоквијума и на завршном испиту.

### **Услов похађања**

Курикулум студијског програма и мотив студента да учи о машинама алаткама и обрадним системима по постављеним циљевима и са понуђеним исходима.

### **Ресурси**

1. Документи на сајту предмета [http://cent.mas.bg.ac.rs/nastava/ma\\_bsc/index.htm](http://cent.mas.bg.ac.rs/nastava/ma_bsc/index.htm).
2. ПРА-1: Практикум, у припреми.
3. ЛПИ-1: Три радна места са ручно управљаним машинама алаткама.
4. ЛПИ-2: Три радна места са нумерички управљаним машинама алаткама.
5. ЛМС-2: Радно место за идентификацију главних фактора обраде пластичним деформисањем.
6. ЛПС-1: Функционални симулатори машина са паралелном кинематиком.
7. ЛПС-2: Функционални симулатор машине за брзу израду прототипова.
8. АРС-1: Систем за аквизицију и обраду експерименталних података.
9. W. A. Knight, G. Boothroyd, Fundamentals of Metal Machining and Machine Tools, Third Edition, CRC Press, 2005, ISBN 9781574446593.
10. W. R. Moore, Foundations of Mechanical Accuracy, The Moore Special Tool Company, First Edition, Third Printing, 1999.
11. C. Evans, Precision Engineering: An Evolutionary View, Imprint: Cranfield University Press; 1989, ISBN-13: 9781871315011.
12. M. Weck, C. Brecher, Werkzeugmaschinen 1, Maschinenarten und Anwendungsbereiche, Springer, 2005, ISBN 10 3-540-22504-8.

13. Yoshimi Ito, Modular design for machine tools, The McGraw-Hill Companies, 2008.

DOI: 10.1036/0071496602

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 2

лабораторијске вежбе: 25

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 2

пројекат: 0

консултације: 1

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 5

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 3

тест са оцењивањем: 2

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 10

семинарски рад: 10

пројекат: 10

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Главоњић, М, Кокотовић, Б, Живановић, С: Конфигурисање главног кретања, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2005. приручник скрипта,

[http://cent.mas.bg.ac.rs/nastava/ma\\_bsc/pdf/konfgk.pdf](http://cent.mas.bg.ac.rs/nastava/ma_bsc/pdf/konfgk.pdf)

Главоњић, М, Кокотовић, Б, Живановић, С: Конфигурисање помоћних кретања, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2005. приручник скрипта,

[http://cent.mas.bg.ac.rs/nastava/ma\\_bsc/pdf/konf\\_pk.pdf](http://cent.mas.bg.ac.rs/nastava/ma_bsc/pdf/konf_pk.pdf)

Главоњић, М: Машине алатке, предавања у пдф формату, Универзитет у Београду, Машински факултет, 2013.



## Производне технологије и метрологија

ИД: 1165

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Пузовић М. Радован

**Извођачи наставе:** Пузовић М. Радован, Стојадиновић М. Славенко

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** производно машинство

### Циљ предмета

Циљ изучавања предмета је упознавање студената са теоријским и примењеним знањима и законитостима о процесима обраде и метролошким системима у производном инжењерству на бази системског прилаза. Ова знања помажу производним инжењерима да управљају обрадним и метролошким процесима у систему менаџмента квалитетом.

### Исход предмета

По успешном завршетку овог курса, студенти би требало да буду оспособљени да: - Направе план експеримента за одређивање и експериментално одреде параметре функција обрадљивости којима се описују карактеристичне појаве (механичке, термодинамичке и триболошке) у зони обраде резањем и пластичним деформисањем. - Примене мерну опрему и систем за аквизицију података за мерење сила, момената, температуре и параметара хабања алата у процесу обраде резањем (стругање и бушење). - Изврше оптимизацију процеса обраде помоћу функције производности. - Препознају карактеристике метролошких система у индустрији. - Изаберу метролошки систем у односу на метролошки задатак и захтевану тачност. - Пројектују метролошки план за мерење и инспекцију на НУММ. - Прате метролошке карактеристике система у експлуатацији. - Врше техно-економску анализу примене НУММ у индустрији.

### Садржај теоријске наставе

АН-1: Основни појмови у теорији обраде пластичним деформисањем метала; АН-2: Механика ортогоналног резања; АН-3: Термодинамика обраде резањем и примена средства за хлађење и подмазивање; АН-4: Трибологија обраде резањем; АН-5: Обрадљивост материјала и техноекономија; АН-6: Основне карактеристике мерних система у производној метрологији; АН-7: Сензори; АН-8: Аналогни и дигитални мерни системи; АН-9: Пнеуматски мерни системи; АН-10: Ласерски мерни системи и фотоелектрични мерни системи. Напомена: иза сваког предавања одржава се по један час разраде градива обрађиваног на том предавању.

### Садржај практичне наставе

ПР-1: Уводна разматрања о производним технологијама; ПЛ-1: Одређивање деформације при обради сабијањем; ПЛ-2: Мерење отпора при обради бушењем/сила резања; ПЛ-3: Мерење отпора при обради стругањем; ПЛ-4: Методи мерења температуре резања; ПЛ-5: Одређивање параметара обрадљивости; ПР-2: Увод у производну метрологију; ПЛ-6: Примена метролошких система у пракси за толеранције дужина, углова; ПЛ-7: Примена метролошких система у пракси за толеранције, облика и положаја; ПЛ-8: Примена метролошких система у пракси за толеранције микро и макро геометрије обрађене површине; ПЛ-9: Законска метрологија, еталони дужине и угла; ПЛ-10: Индустријска метрологија/рад на НУММ.

### Услов похађања

Дефинисано курикулумом студијског програма/модула.

### Ресурси

1. Предавања за сваку лекцију у елек. форми (handouts). 2. Упутство за лабораторијска вежбања у елек. форми. 3. Монографија из области производне метрологије (у припреми). 4. Сајт предмета

поред 1 и 2 садржи и библиографију рефер. књига и часописа из ове области и линкове са адресама водећих организација и важних институција у овој области. 5.Техничка база предмета-Лабораторија за Производну метрологију и TQM, као и ЗМА који имају потребну опрему и лиценциран софтвер за вежбања из овог предмета.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 30

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 5

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 5

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 20

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Предавања за сваку лекцију у елек. форми (handouts)

Упутство за лабораторијска вежбања у елек. форми.

Монографија из области производне метрологије (у припреми)

Сајт предмета поред 1 и 2 садржи и библиографију рефер. књига и часописа из ове области и линкове са адресама водећих организација и важних институција у овој области

Техничка база предмета-Лабораторија за Производну метрологију и TQM, као и ЗМА који имају потребну опрему и лиценциран софтвер за вежбања из овог предмета

## Стручна пракса Б - ПРО

**ID:** 1194

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Бојовић А. Божица

**Извођачи наставе:** Бојовић А. Божица

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** презентација семинарског рада

**Катедра:** производно машинство

### Циљ предмета

Циљ је упознавање студената са амбијентом у коме се одвијају производни, технолошки и обрадни процеси. Студенти модула за производно машинство добиће одговарајућа знања из домена производних система (машински системи, индустријски роботи, алати и прибори и мерна опрема), производних и информационах технологија, складиштења опреме, репроматеријала, а биће упознати и са организационом структуром појединих производних предузећа (посете предузећима).

### Исход предмета

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

Опишу производне технологије.

Препознају и разликују машине алатке, алате и приборе, индустријске роботе, мерне, монтажне транспортне и складишне системе и системе аутоматизације у производњи.

Упореди функције производног предузећа и организационе шеме са погонима.

Тумаче технолошке процесе и техничко-технолошку документацију.

Критички посматрају радни простор сходно правилима везаним за радно место и заштиту на раду

Процене систем квалитета

### Садржај теоријске наставе

-

### Садржај практичне наставе

Улога и значај стручне праксе. (Шта треба да зна производни инжењер); Програми инжењерских мерења и мерне технике. Обрада на струговима и бушилицама. Практична реализација обраде на струговима и бушилицама.; Обрада на глодалицама и брусилицама. Практична реализација обраде на глодалицама и брусилицама.; Обрада на пресама. Практична реализација обраде на пресама.; Роботика и аутоматизација у производњи. Упознавање са радним простором и правилима везаним за радно место и боравак у лабораторији. Мерење дужине, углава, храпавости и упознавање са стандардима за означавање квалитета машинске обраде.; Практична реализација примене робота и аутоматизованих система.; Пројектовање технолошког процеса и формирање техничко-технолошке документације. Упознавање са садржајем техничко технолошке документације.; Упознавање са просторним планом предузећа, функцијом развоја предузећа и управљањем и контролом складишта и магацина. Посета производном предузећу ради упознавања са просторним планом, функцијом развоја и магацинским пословањем.; Снимање производног погона, тока материјала и гаспореда машина. Посета производном предузећу ради упознавања са распоредом машина у погонима и транспортним токовима материјала.; Технологија монтаже и систем квалитета. Упознавање са поступцима монтаже сложених производа и системима контроле квалитета.; Организациона

шема предузећа са погонима и информациони систем предузећа. Упознавање са функцијама производног предузећа и развијеним информационим системима.

### **Услов похађања**

Дефинисано кирикулумом студијског програма/модула.

### **Ресурси**

1. Писани изводи са предавања (ПДФ фајлови). 2. Лабораторијска опрема (алати и машине) у Заводу за машине алатке. 3. Лабораторијска експериментална опрема у Заводу за машине алатке. 4. САх софтверска радна станица (CAD, CAM, CAE, CAPP, ..)

**Укупан фонд часова: 90**

**активна настава: 80**

**теоријска настава: 0**

ново градиво: 0

развијања и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 80**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 50

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 20

пројекат: 0

консултације: 5

дискусија/радионица: 5

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 10

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 0

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 70

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

"Технологија машиноградње", М. Калајдић, Машински факултет, Београд, 2008.

"Алати и прибори", Љ. Тановић, М. Јовичић, Машински факултет, Београд, 2005.

"Управљање квалитетом производа 1", В. Мајсторовић, Машински факултет, Београд, 2000.

"Пројектовање технолошких процеса", Б. Бабић, Машински факултет, Београд, 1999.

"Аутоматизација производних процеса - лабораторија", М. Пилиповић, Београд, 2006.

## Технологија бродоградње

ИД: 0917

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Кокотовић М. Бранко

**Извођачи наставе:** Кокотовић М. Бранко

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** производно машинство

### Циљ предмета

Стећи основна знања о технолошким и помоћним процесима, производној опреми и организацији рада у технологији градње брода.

Стећи основна знања о контроли квалитета технолошких процеса у бродоградилишту.

Упознавање са технолошком документацијом за процесе у градњи брода.

Упознавање са рачунарском подршком у припреми технолошких процеса.

Проучити основне групе ризика по безбедност и мере заштите на раду у бродоградилишту.

### Исход предмета

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

- Примењују фундаменталн знања из домена обрадних система.
- Изврше правилан избор обрадног система сагласно технолошком задатку у процесу формирања делова брода.
- Примењују знања о квалитету у процесу градње брода.
- Примене искуство, стечено кроз лабораторијске вежбе, у програмирању нумерички управљаних машина за резање лима, у САМ програмском окружењу.
- Примене логику формирања подструктура брода у процесу монтаже.
- Успешно користе технолошку документацију карактеристичну за технологију градње брода.
- Користе стандарде из области технологије градње брода (класификациона друштва).
- Примењују знања из домена оргнизације градње брода.
- Користе стандарде, који се тичу безбедности на раду, у различитим технолошким целинама бродоградилишта.

### Садржај теоријске наставе

1. Увод. Бродоградилиште, дефиниција и типови
2. Технолошки поступци у бродоградњи
3. Складиште челика; Припрема табли лимова и профила
4. Технологија резања лимова и профила; Поступци засновани на пластичном деформисању (хладно резање); Процеси топлотног резања лимова и профила; Нумерички управљани системи за сечење и обележавање лима,
5. Савијање лимова; Савијање профила
6. Рашчлањавање конструкције трупа; Предмонтажа трупа; Технологија израде склопова и секција

7. Заваривања елемената трупа ; Контрола квалитета заварених спојева и конструкција
8. Технологија израде елемената и склопова цевовода
9. Унутрашњи транспорт у бродоградилишту
10. Монтажа трупа
11. Поринуће брода
12. Планирање градње брода. Терминирање
13. Технолошка документација у бродоградилишту
14. Рачунарска подршка у припреми технолошких процеса у бродоградилишту
15. Производне површине бродоградилишта, Layout бродоградилишта- Примери
16. Обезбеђење заштите на раду

### **Садржај практичне наставе**

Практична настава се изводи путем аудиторних вежби, рада у Лабораторији и консултација. Има ове целине:

1. Једна аудиторна вежба: Програмирање сечења раванских контура на CNC машинама G-код, САМ програмско окружење, верификација кроз симулацију, постпроцесирање
2. Три лабораторијске вежбе: (1) Производни процеси у бродоградњи (Посета бродоградилишту), (2) Руковање и програмирање CNC машина за сечење раванских контура од лима (3)Пројектовање технологије сечења делова из лима у САМ програмском окружењу
3. Две консултације.

### **Услов похађања**

Курикулум студијског програма и мотив студента да учи о технологији бродоградње по постављеним циљевима и са понуђеним исходима

### **Ресурси**

1. Шуша М., Технологија бродоградње-скрипта, Машински факултет, 2005.
2. Storch , R., Hammon , C., Bunch H., and Moore R., Ship Production, 2nd Edition, SNAME New Jersey, USA, 1995.
3. Два радна места са рачунарима и инсталираним софтверским пакетима за САМ (2D обрада)
4. Једно радно место са нумерички управљаном машином алатком за верификацију програмиране обраде раванске контуре
6. Производно постројење- технолошки процеси у бродоградњи, Бродоградилиште "Vahali"(Мачванска Митровица)

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 6

лабораторијске вежбе: 22

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0  
консултације: 2  
дискусија/радионица: 0  
студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0  
преглед и оцена лабораторијских извештаја: 1  
преглед и оцена семинарских радова: 0  
преглед и оцена пројекта: 0  
колоквијум са оцењивањем: 9  
тест са оцењивањем: 0  
завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10  
тест/колоквијум: 40  
лабораторијске вежбе: 20  
рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 0  
пројекат: 0  
завршни испит: 30  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 30

**Литература**

## Технологија машинске обраде

**ID:** 0065

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Тановић М. Љубодраг

**Извођачи наставе:** Бабић Р. Бојан, Миљковић Ђ. Зоран, Поповић Д. Михајло, Пузовић М. Радован, Тановић М. Љубодраг

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** производно машинство

### Циљ предмета

Технологија машинске обраде је наука и инжењерска пракса у целокупном машинству у поступку добијања готових производа, и шире у индустријском окружењу. Предмет омогућава развој креативних способности у пројектовању производа, пројектовању за производњу и одржавању индустријске опреме за инжењере свих модула који ће радити у индустријској производњи.

### 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: Запреминско обликовање метала и обликовање лима.; АН: 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 деформисање+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

1. Машине алатке: стругови, рендисаљке, радијална бушилица, глодалице, машине за израду зупчаника, брусилице, обрадни центри, пресе, роботи, Лабораторија за ФТС, обрадне процесе и алате, ЛПС

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 5

лабораторијске вежбе: 12

рачунарски задаци: 13

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 2

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 4

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 4

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 20

лабораторијске вежбе: 20

рачунарски задаци: 20

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

## Литература

Калајџић М., Технологија машиноградње, Машински факултет у Београду, 2006, X издање;

Алајџић 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

## ПРОЦЕСНА ТЕХНИКА

Конструисање процесне опреме

Основи инжењерства ризика и заштите од пожара

Процеси и опрема у заштити животне средине

Стручна пракса Б - ПТХ

Увод у процесно инжењерство и заштиту животне средине

Цевоводи и арматура

## Конструисање процесне опреме

ИД: 0087

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Петровић Љ. Александар

**Извођачи наставе:** Петровић Љ. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** процесна техника

### Циљ предмета

Циљ предмета је да студент стекне академске вештине и компетенције за одабир и прорачун чврстоће судова, апарата и уређаја који раде под повишеним или сниженим притиском. Кроз израду пројектног задатка студент стиче креативне способности и овладава специфичним практичним вештинама за обављање послова у оквиру своје професије, а то је конструисање процесне опреме. Кроз лабораторијске вежбе овладава знањима везаним за испитивања у току процеса производње и експлоатације опреме.

### Исход предмета

Савладавањем студијског програма студент стиче следеће опште способности: анализа, синтеза и предвиђања решења и последица; развој критичког и самокритичког мишљења и приступа; примена знања у пракси; професионалне етике; повезивање знања из различитих области и њихова примена; развој вештина и спретности у употреби знања у одговарајућем подручју

### Садржај теоријске наставе

1. Процесна опрема. Класификација. Фактори који утичу на избор типа и главних димензија. 2. Радни услови и услови за испитивање. Државне институције које се баве контролом и испитивањем. Називни притисци и називне мере. 3. Врсте оптерећења. Теорија љуске - мембранска теорија. 4. Прорачун напонског стања округле плоче са различитим оптерећењима. - моментна теорија. 5. Конструкције и прорачуни сферних и цилиндричних омотача под дејством унутрашњег притиска. 6. Конструкције и прорачуни сферних и цилиндричних омотача под дејством спољашњег притиска. Ослабљења и ојачања 7. Испупчена данца. конструкције и прорачуни. Ослабљења и ојачања. 8. Равна данца и цевне решетке 9. Конусни омотачи. Конструкције и прорачуни. Ослабљења и ојачања. 10. Ослањање апарата. Ослонци хоризонталних и вертикалних апарата. Опрема апарата.

### Садржај практичне наставе

1. Карактеристике материјала намењених за израду посуда под притиском 2. Одређивање карактеристичних величина за посуде под притиском. Класа посуде под притиском. 3. Одређивање класе квалитета завареног споја и обима испитивања посуда под притиском 4. Лабораторијска вежба. Испитивање на чврстоћу и непропусност посуде под притиском. 5. Прирубнички спојеви конструкције и димензионисање 6. Прорачуни и димензионисање сферних и цилиндричних омотача као делова посуда под притиском 7. Прорачун и димензионисање торисферичних данаца 8. Прорачун и димензионисање равних данаца и цевних решетке 9. Прорачун и димензионисање конусних омотача 10 Димензионисање ослонаца вертикалних и хоризонталних апарата 11. Решавање проблема из конструкција апарата

### Услов похађања

Уписана трећа година студија и положени сви испити из прве године студија

### Ресурси

HANDOUTI,

Богнер, М.: Петровић, А.: Посуде под притиском, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2003.

Богнер, М.: Петровић, А.: Конструкције и прорачун апарата, СМЕИТС, Београд, 1991.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 20

лабораторијске вежбе: 2

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 8

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 6

колоквијум са оцењивањем: 4

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 20

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 20

завршни испит: 50

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

### **Литература**

Предавања и вежбе

Богнер, М.: Петровић, А.: Посуде под притиском, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2003.

Богнер, М.: Петровић, А.: Конструкције и прорачун апарата, СМЕИТС, Београд, 1991.

## Основи инжењерства ризика и заштите од пожара

ИД: 0620

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Генић Б. Србислав

**Извођачи наставе:** Аранђеловић Д. Иван, Генић Б. Србислав

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 4

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** процесна техника

### Циљ предмета

Упознавање студената са: анализом ризика, управљањем ризицима и инжењерством ризика, прописима о заштити од пожара, превентивном заштитом од пожара, средствима за гашење пожара, тактиком гашења пожара, уређајима и опремом за гашење пожара и инсталације за одвођење дима.

### Исход предмета

Студенти ће бити упознати са анализом ризика, управљањем ризицима и инжењерством ризика, као и са савременим поступцима за гашење пожара и са техничким мерама превентивне противпожарне заштите.

### Садржај теоријске наставе

Приказ основних појмова о анализи ризика, управљању ризицима и инжењерству ризика

Опасности: Токсичност, Запаљивост, Експлозије, Бука

Извори запаљења - утицај величина стања (температура, притисак, састав) на запаљења

Израчунавање индекса пожара, експлозија и токсичних загађења

Прописи о заштити од пожара

Средства, справе и опрема за гашење пожара - Класификација и примена.

Техничке и друге превентивне мере заштите од пожара и њихове примене

Опште пожарне опасности, пожарно осетљиве технологије

Технолошка превентива: Класификација објеката према угрожености од пожара

Основни елементи при пројектовању система за превенцију и гашење пожара

Прорачун пожарног оптерећења објеката

### Садржај практичне наставе

Примена прописа о заштити од пожара

Апарати за гашење пожара

Стабилни системи и уређаји за гашење пожара водом, ваздушном пеном, итд.

Инсталације за одвођење дима

Опште пожарне опасности, пожарно осетљиве технологије - Пожарне опасности и мере заштите по гранама индустрије

Прорачун пожарног оптерећења објеката

### Услов похађања

-

## Ресурси

С. Генић, И. Аранђеловић, Р. Рајић, Б. Николић, Основи заштите од пожара (скрипта)

С. Генић, И. Аранђеловић, Р. Рајић, Б. Николић, Основи заштите од пожара - приручник за лабораторијске вежбе (скрипта)

М. Ерић, Противпожарана и превентивно техничка заштита

**Укупан фонд часова: 45**

**активна настава: 30**

**теоријска настава: 13**

ново градиво: 8

разрада и примери (рекапитулација): 5

**практична настава: 17**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 10

консултације: 7

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 10

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

## Литература

С. Генић, И. Аранђеловић, Р. Рајић, Б. Николић, Основи заштите од пожара (скрипта)

С. Генић, И. Аранђеловић, Р. Рајић, Б. Николић, Основи заштите од пожара - приручник за лабораторијске вежбе (скрипта)

М. Ерић, Противпожарана и превентивно техничка заштита

## Процеси и опрема у заштити животне средине

ИД: 0650

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Јововић М. Александар

**Извођачи наставе:** Јововић М. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 2

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** процесна техника

### Циљ предмета

Студенти ће се упознати са техничким основама управљања заштитом животне средине . Основни циљ представља овладавање вештинама препознавања проблема која настају у раду индустријских и енергетских постројења. Лабораториске вежбе имају за циљ упознавање са лабораторијским радом, методама мерења, контролом процеса.

### Исход предмета

Савладавањем студијског програма студент стиче опште способности које су у функцији квалитетног обављања стручне делатности. Стицање способности анализирања сложених технолошких поступака и њиховог утицаја на животну средину. Постављање основних једначина биланса.

### Садржај теоријске наставе

Увод са објашњењима начина одржавања наставе

Увод; повезаности области заштите средине; Техничке основе управљања заштитом животне средине; Примена процеса и постројења без или са минималном масом загађујућих материјала, ИППЦ, БАТ

#### Заштита ваздуха

Карактеристике и поређење процеса и постројења за пречишћавање гасова, технички показатељи, степен заштите животне средине, инвестициони и експлоатациони трошкови, вредности и начини смањења емисије загађујућих компонената из карактеристичних процеса и постројења

#### Заштита вода

Карактеристике и допуштене концентрације загађујућих компонената, одређивање концентрације загађујућих компонената; Процеси, уређаји и постројења за прераду отпадних вода

#### Процеси и опрема у управљању отпадом

Сакупљање, транспорт, сепарација отпада на месту настанка и прераде, рециклажа отпада, термички и биолошки третман, депоновање

### Садржај практичне наставе

Упознавање студената са различитим типовима постројења из области заштите животне средине путем слајдова, филмова и фолија

#### Емисија загађујућих компонената у животну средину

Прорачун емисије загађујућих компонената, свођење на референтне вредности и изражавање у облику масене концентрације, масеног протока, фактора емисије и степена емитовања

#### Заштита ваздуха

Прорачун влажности отпадних гасова на основу измерених величина и прерачунавање вредности емисије на суве гасове и референтни садржај одређене компоненте; Одређивање брзине струјања и протока отпадних гасова на основу мерења падова притиска, температуре, влажности у каналу и свођење на референтне величине

Расподела загађујућих компонената у животној средини

Избор и димензионисање димњака - излазних отвора из процеса и постројења; Израчунавање концентрације загађујућих компонената у животној средини (имисија) и начин приказивања измерених вредности; Прорачун распростирања загађујућих компоненти у животну средину

Контрола загађења ваздуха

Прорачун материјалног и топлотног биланса уређаја за издвајање чврстих и гасовитих загађујућих компоненти; Избор уређаја за издвајање чврстих и гасовитих загађујућих компоненти из отпадних гасова

Третман отпадних вода

Прорачун концентрација и протока загађујућих компоненти у отпадним водама и степена издвајања уређаја за пречишћавање; Прорачун материјалног и топлотног биланса уређаја за пречишћавање отпадних вода и прорачун карактеристичних величина; Избор уређаја за пречишћавање отпадних вода

Третман отпада

Прорачун раста масе чврстог комуналног отпада, одређивање потребних капацитета за сакупљање у градовима, прорачун састава и других карактеристичних величина значајних за поступке прераде; Избор опреме за третман отпада; Одређивање основних величина депоније отпада, прорачун настајања депонијског гаса и могућности његовог коришћења

Мерење емисије

Јавна презентација радова и дискусија

### **Услов похађања**

Нема услова похађања предмета, у смислу претходно положених предмета.

### **Ресурси**

С обзиром да за предмет још није завршен уџбеник, студентима се достављају материјали за предавања у штампаном и електронском облику.

Лабораторијски мерни систем (ЛМС)- апаратура за одређивање загађујућих компонената у димним и отпадним гасовима.

**Укупан фонд часова: 30**

**активна настава: 23**

**теоријска настава: 8**

ново градиво: 8

развијање и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 15**

аудиторне вежбе: 11

лабораторијске вежбе: 2

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 2

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0



студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 7**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 1

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 1

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 15

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 15

пројекат: 0

завршни испит: 50

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

**Литература**

Кубуровић, М., Јововић А., и др.: Заштита животне средине (Поглавље 15), стр. 644-856., Термотехничар, том 2, Интерклима-графика, Врњачка Бања, СМЕИТС, Београд, 2004., ISBN 86-82685-03-5

Kiely, G., Environmental Engineering, McGraw-Hill, 1997

## Стручна пракса Б - ПТХ

**ID:** 1263

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Генић Б. Србислав

**Извођачи наставе:** Генић Б. Србислав

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** процесна техника

### Циљ предмета

Практична искуства и боравак студента у фирмама процесне индустрије у којима ће студент реализовати своју професионалну каријеру. Препознавање основних функција пословног система у домену пројектовања, развоја и производње, као и улоге и задатака инжењера процесне технике у таквом пословном систему.

### Исход предмета

Студент стиче практична искуства о начину организовања и функционисања средина у којима ће примењивати стечена знања у својој будућој професионалној каријери. Студент препознаје моделе комуникације са колегама и токове пословних информација. Студент препознаје основне процесе у пројектовању, производњи, одржавању процесних система у контексту његових будућих професионалних компетенција. Успостављају се лични контакти и познанства која ће моћи да се користе током школовања, или заснивања будућег радног односа.

### Садржај теоријске наставе

Улога и значај стручне праксе - процесно инжењерство, инжењерство у заштити животне средине. Основни принципи рада уређаја и машина за процесну технику. Основе технолошких процеса у области процесне технике. Основе пројектовања процесних система. Основе развода главних и помоћних флуида.

### Садржај практичне наставе

Практичан рад подразумева рад у организацијама у којима се обављају различите делатности повезане са процесном техником. Одабир тематске целине и привредне или истраживачке организације спроводи се у консултацији са предметним професором. Начелно студент може обављати праксу у: производним организацијама, пројектним и консултантским бироима, као и другим организацијама које имају додир са процесном индустријом. Током праксе студенти морају водити дневник у коме ће уносити опис послова које обављају, закључке и запажања. Након обављене праксе морају направити извештај који ће бранити пред предметним професором. Извештај се предаје у форми семинарског рада.

### Услов похађања

Препоручује се само студентима који намеравају да студирају на Модулу за процесну технику и заштиту животне средине.

### Ресурси

Литература издата од стране чланова Катедре за процесну технику.

Техничка документација.

Каталожка документација

**Укупан фонд часова: 90**

**активна настава: 80**

**теоријска настава: 10**

ново градиво: 10

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 70**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 70

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских 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 (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 30

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 30

пројекат: 0

завршни испит: 30

услов за излазак на испит (потребан број поена): 25

**Литература**

## Увод у процесно инжењерство и заштиту животне средине

**ID:** 0081

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Јововић М. Александар

**Извођачи наставе:** Јововић М. Александар, Карличић В. Никола

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** процесна техника

### Циљ предмета

Процесна техника и заштита животне средине су повезане захтевом да техничка решења имају смисла тек ако обезбеђују одрживи развој. Студенти ће се упознати са основним технолошким процесима и апаратима у индустрији и мерама заштите животне средине при раду тих процеса и апарата. Посете имају за циљ упознавање са реалним индустријским постројењима и процесима, лабораторијским радом, методама мерења, процесима пројектовања и конструисања процеса и опреме.

### Исход предмета

Упознавање са терминологијом везаном за основне операције у процесној индустрији и проблеме који настају по животну средину. Стицање способности анализирања сложених технолошких поступака. Постављање основних једначина биланса. Решавање конкретних проблема из инжењерске праксе.

### Садржај теоријске наставе

Увод, Кратак историјат Катедре и струке, списак предмета који се препоручују за даље слушање у области процесне технике, Значај заштите животне средине и улога инжењера, Управљање животном средином, Одрживи развој,

Подела процесних операција,

Механичке и хидромеханичке операције, Топлотне и дифузионе операције, Хемијске и биохемијске операције, Помоћне операције, Индустријске пећи и котлови, Апарати, машине, уређаји,

Изазивачи проблема у животној средини,

Законодавство и регулатива, Ефекат стаклене баште, киселе кише,

Научне основе зжс,

Физика и хемија животне средине, Наука о атмосфери, Основе екологије

Технологија и контрола,

Загађење ваздуха,

Управљање воденим ресурсима, Снабдевање, Загађење вода, Сакупљање и третман отпадних вода,

Управљање отпадом, Бука и вибрација, Јонизујуће зрачење.

Конструисање апарата и машина, Пројектовање постројења, Процена утицаја и ризика, Израда студија и анализа, Прикупљање података, презентација материјала.

## Садржај практичне наставе

Посета индустријском постројењу,

Обилазак и упознавање са радом индустрије прераде нафте, хемијске и петрохемијске индустрије, прехранбене индустрије и сл., Упознавање са процесима и опремом, Заштита животне средине и заштита на раду, Процедуре и поступци, Управљање производном компанијом,

Посета лабораторији,

Посета овлашћеној и акредитованој лабораторији из области испитивањем процесне опреме или медијума животне средине и загађења, Упознавање са начином, процедурама, стандардима и методама рада,

Посета пројектантско-консултантској компанији,

Обилазак и упознавање са радом компаније, Врсте послова које може радити инжењер процесне технике, Сагледавање наопходних знања за рад у компанији, Управљање компанијом и пројектима, Маркетинг и реклама, Уговарање, Пројектовање, Израда документације, Извођење пројекта, Теренски рад, Надзор.

## Услов похађања

Нема услова похађања предмета, у смислу претходно положених предмета.

## Ресурси

С обзиром да за предмет још није завршен уџбеник, студентима се достављају материјали за предавања у штампаном и електронском облику.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 10

пројекат: 0

консултације: 20

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 10

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

услов за излазак на испит (потребан број поена): 21

### **Литература**

Поповић, Д., и др. 40 година наставе на Одсеку за процесну технику - монографија, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 1999., стр. 85., ISBN 86-7083-357-3

Кубуровић, М., Јововић А. и др. Заштита животне средине (Поглавље 15), стр. 644-856., Термотехничар, том 2, Интерклима-графика, СМЕИТС, 2004. стр. 856., ISBN 86-82685-03-5

## Цевоводи и арматура

ИД: 0082

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Петровић Љ. Александар

**Извођачи наставе:** Петровић Љ. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** процесна техника

### Циљ предмета

Циљ предмета је да студент стекне академске вештине и компетенције за одабир и прорачун цевовода и цевоводних арматура. Кроз израду пројектног задатка студент стиче креативне способности и овладава специфичним практичним вештинама за обављање послова у оквиру своје професије, а то је пројектовање и прорачуни цевовода и цевоводних система. Кроз лабораторијске вежебе овладава знањима везаним за испитивања у току процеса производње и експлоатације опреме.

### Исход предмета

Савладавањем студијског програма студент стиче следеће опште способности: анализа, синтеза и предвиђања решења и последица; развој критичког и самокритичког мишљења и приступа; примену знања у пракси; професионалне етике; повезивање знања из различитих области и њихову примену; развој вештина и спретности у употреби знања у области цевовода и цевоводних арматура

### Садржај теоријске наставе

1 Подела цевовода и означавње; Улазни подаци за пројектовање; Опис активности у фази пројектовања, Материјали за израду цевовода и арматуре, Графичка документација. 2 Прорачун дебљине зида цеви, цевних колена и других фитинга, пластичне и еластичне деформације, расподела напона од дејства унутрашњег притиска, Прирубнички спојеви и навојне везе, заваривање. 3 Опрема за сигуран и безбедан рад. Ослонци цевовода, Растојање између ослонаца, Испитивање цевовода. 4 Самокомпензација ("L", "Z" и "П" компензатор) аксијални компензатори, безканално положени цевоводи, избор и прорачуни. 5 Канално и безканално вођење; Цевоводни системи; Безканално постављени цевоводи. 6 Термичка заштита и заштита од корозије. 7 Намена и поделе, запорна арматура (пролазни, трокраки и четворокраки вентили и славине) регулациона карактеристика. 8 Вентили сигурности, дишни вентили, противломни вентили прорачун и избор 9 Одвајачи кондензата и влаге, филтри, вентили за одваздушење 10 Типови намена прорачун и избор.

### Садржај практичне наставе

1. Одређивање димензија цевовода. степени сигурности, карактеристике материјала, препоручене брзине струјања, стандардне мере, контрола мера, димензија и материјала 2. Израчунавање дебљине зида цеви са аспекта унутрашњег притиска и спољашњег оптерећења, додаци 3. Прирубнички спојеви, типови, врсте, избор, прорачун заварених спојева 4. Примери прорачуна самокомпензације са преднапрезањем и без преднапрезања, 5. Прорачуни и димензионисање аксијалних компензатора и прорачуни сила у безканално постављеним цевоводима. 6. Прорачуни сила у ослонцима, димензионисање и избор ослонаца. Распоређивање ослонаца. 7. Прорачун термичке заштите, избор изолације - карактеристике изолационих материјала 8. Димензионисање, материјали и избор, заптивање, саставни делови 9. Одређивање одведеног масеног протока и димензионисање вентила сигурности 10. Примери димензионисања, постављања и избора регулационих вентила

### Услов похађања

Уписана друга година студија и положени испити из прве године студија

### Ресурси

HANDOUTS,

Богнер, М: Термотехничар, Интерклима графика, Врњачка Бања, 2003.

Богнер, М.: Петровић, А.: Конструкције и прорачун апарата, СМЕИТС, Београд, 1991.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 20

лабораторијске вежбе: 2

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 8

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 6

колоквијум са оцењивањем: 4

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 20

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 20

завршни испит: 50

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

### Литература

Предавања и вежбе

Богнер, М: Термотехничар, Интерклима графика, Врњачка Бања, 2003.

Богнер, М.: Петровић, А.: Конструкције и прорачун апарата, СМЕИТС, Београд, 1991.



## **СИСТЕМИ НАОРУЖАЊА**

Конструкција класичног наоружања

Конструкција ракетног наоружања

Механика лета пројектила

Основи конструисања система наоружања

Основи погона пројектила

Стручна пракса Б - СИН

Увод у системе наоружања

## Конструкција класичног наоружања

**ID:** 1328

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Елек М. Предраг

**Извођачи наставе:** Елек М. Предраг

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** системи наоружања

### Циљ предмета

Увођење студената у основе конструкције артиљеријских оруђа, стрељачког оружја, аутоматских топова, борбених возила и тенкова. Проучавање основних тактичко - техничких захтева, процеса који се одвијају при опаљењу метка, као и принципа функционисања, који опредељују конструкцијска решења појединих система. Анализа појединих елемената конструкције различитих система класичног наоружања.

### Исход предмета

Овладавање основним принципима пројектовања система класичног наоружања. Оспособљеност за прорачун основних параметара процеса који опредељују конструкциона решења појединих система. Основа за касније детаљно проучавање пројектовања артиљеријских оруђа и аутоматског оружја.

### Садржај теоријске наставе

Оптерећење лафета артиљеријског оруђа при опаљењу метка. Типови лафетирања оруђа. Типична конструкциона решења и принципи функције противтрзајућег уређаја. Основни типови и конструкциона решења цеви оруђа. Основни типови и механизми затварача. Типови уређаја на лафету оруђа. Основне карактеристике и системи функционисања стрељачког наоружања. Аутоматско оружје на принципу трзања затварача. Аутоматско оружје који користи енергију трзања, Појачници и убрзивачи трзања. Аутоматско оружје на принципу дејства барутних гасова. Врсте забрављивања затварача и механичка сигурност. Механизми за извлачење и избацавање чауре, за храњење оружја, за окидање и опаљивање метка. Уређаји на устима цеви (гасне кочнице, скривачи пламена, пригушивачи пуцња, дефлектори). Особености конструкције аутоматских топова са сопственим, односно спољним извором енергије. Концепција и особености конструкције самоходних артиљеријских оруђа и тенкова.

### Садржај практичне наставе

Оптерећење артиљеријског оруђа при опаљењу метка. Прорачун противтрзајућег уређаја. Прорачун цеви оруђа. Основни типови и механизми затварача. Аутоматско оружје на принципу трзања затварача. Карактеристични примери функције аутоматског оружја које користи енергију трзања, односно које функционише на принципу дејства барутних гасова. Врсте забрављивања затварача и механичка сигурност. Механизми за извлачење и избацавање чауре, за храњење оружја, за окидање и опаљивање. Уређаји на устима цеви (гасне кочнице, скривачи пламена, пригушивачи пуцња, дефлектори).

### Услов похађања

Нису предвиђени посебни услови за похађање предмета.

### Ресурси

1. Мицковић, Д.: Скрипте са предавања - Конструкција класичног наоружања, ДВЛ
2. Васиљвић, М.: Аутоматско оружје, ТШЦ КоВ ЈНА, 1970, Загреб, КДА

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 28

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 2

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 10

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Handbook on Weaponry, Rheinmetal GmbH, Dusseldorf, 1982

Allsop D.F., Toomey M.A.: Small Arms - General Design, Brassey's, London, 1999

## Конструкција ракетног наоружања

**ID:** 1296

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Марковић Д. Милош

**Извођачи наставе:** Марковић Д. Милош

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** системи наоружања

### Циљ предмета

Циљ је да студент постигне компетентност академске вештине и метода анализе и синтезе главних конструктивних карактеристика ракетних система, као и ракете као специјалног објекта (летилице) и њеним својствима која је чине посебном у пројектовању система оружја. Студент развија креативне способности у специфичним вештинама за обављање професије инжењера наоружања кроз теоријске и практичне проблеме интеграције конструкција ракете, лансера и различите борбене опреме.

### Исход предмета

Студент стиче могућност анализе и синтезе пројектовања експертских решења у области конструисања ракета, лансера и опреме ракетног наоружања. Овладава методама и поступцима истраживања и математичким и софтверским алатима анализе и синтезе. Развија критичко мишљење и поседује могућност примене знања како у пракси, тако и у размени информација. Разуме принципе ракетног наоружања и разлике у различитим областима као и интердисциплинарна знања у ракетним технологијама.

### Садржај теоријске наставе

Класификација ракетних пројектила. Конструкција и облици ракетних пројектила. Основни појмови невођених ракета. Основни појмови вођених ракета. Одређивање почетне масе ракете и перформанси ракетног мотора на чврсто гориво. Динамика лета вођених и невођених ракета. Разматрање концепције ракетног мотора у току пројектовања ракете. Основи аеродинамичког пројектовања. Основи аеродинамичке анализе. Основне анализе закона вођења и њихов утицај на пројектовање вођених ракета. Основи аутопилота и улога у пројектовању вођених ракета. Основи система управљања ракетом (електромеханички сервопокретачи управљачких површина, управљање вектором потиска). Оптерећења ракете у току лета. Напонска анализа стања подсклопова ракете.

### Садржај практичне наставе

Основи Матлаба. Анализа невођених ракета: 1) испитивање динамике лета са два степена слободе и постављање тактичко-техничких захтева за њено пројектовање 2) анализа бојевог терета 3) анализа и одређивање перформанси и конструкције ракетног мотора 4) аеродинамичко пројектовање и аеродинамичка анализа 5) анализа оптерећења ракете у току лета и напонско стање подсклопова ракете 6) испитивање динамике лета ракете са три степена слободе. Анализа вођених ракета: 1) анализа и дефинисање захтева за пројектовање вођених ракета 2) основи пројектовања вођених ракета 3) основи функционисања главе за самонавођење 4) основи принципи функционисања аутопилота ракете (симулациони модели) 5) анализа закона вођења (симулациони модели) 6) основи електромеханичких сервопокретача управљачких површина (симулациони модел).

Посета Сектору ракетних система у Војнотехничком институту за потребе реализације лабораторијских извештаја.

### Услов похађања

Нема.

### Ресурси

Милош Марковић: Скрипта са предавања - Конструкција ракетног наоружања, 2020.

### Укупан фонд часова: 75

#### активна настава: 60

теоријска настава: 30

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

практична настава: 30

аудиторне вежбе: 20

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 5

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

#### провера знања: 15

преглед и оцена рачунарских задатака: 2

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 3

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 7

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 3

### Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 20

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 30

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### Литература

E. Fleeman, Missile design and system engineering. American Institute of Aeronautics and Astronautics, 2012.

Moore F.: Approximate methods for weapon aerodynamics. Progress in Astronautics and Aeronautics, 2000.

Chin S.: Missile configuration design, The McGraw-Hill Book Company, 1961.

MILITARY HANDBOOK: DESIGN OF AERODYNAMICALLY STABILIZED FREE ROCKETS, MIL-HNDBK-762(MI), 1990.

Zarchan P.: Tactical and Strategic Missile Guidance, Volume 239, Progress in Astronautics and Aeronautics, 2012.

## Механика лета пројектила

**ID:** 1083

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Тодић Н. Ивана

**Извођачи наставе:** Тодић Н. Ивана

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** системи наоружања

### Циљ предмета

Увођење студената у основе механике лета, укључујући аеродинамику, и њене задатке. Постављање основних једначина механике лета и принципи њиховог решавања. Основна знања о силама и моментима који делују на пројектил у току лета. Понашање пројектила на путањи а у вези с тим: стабилност пројектила, принципи управљања пројектилом. Примена механике лета: прелиминарно пројектовање оружја, таблице гађања, системи управљања ватром.

### Исход предмета

Познавање принципа и основних једначина механике лета пројектила. Оспособљеност за рад на аеродинамичким прорачунима и моделирању механике лета пројектила. Основна знања о стабилности и принципима управљања пројектила.

### Садржај теоријске наставе

Увод у механику лета пројектила; основни појмови. Основни задаци механике лета (примарни и реверзибилни). Елементи путање и подела путања. Спољни услови (земљина атмосфера и гравитационо поље) и почетни услови. Координатни системи и матрице трансформације. Основне једначине механике лета (Њутнова и Ојлерова једначина). Силе и momenti који делују на пројектил (гравитациона, аеродинамичка, погонска и управљачка). Аеродинамика као посебна област механике лета; основни принципи дејства средине на пројектил. Аеродинамички коефицијенти и градијенти. Методи аеродинамичког прорачуна. Аеродинамичко пројектовање. Основни методи прорачуна механике лета (приближни и нумерички). Понашање пројектила - стабилност и управљивост (основе). Вођени пројектили и методе управљања (основе). Прелиминарно пројектовање пројектила. Балистичке таблице и таблице гађања. Системи управљања ватром.

### Садржај практичне наставе

Земљина атмосфера и гравитационо поље (примери). Координатни системи, матрице трансформација (примери). Одређивање почетних елемената гађања. Основне једначине механике лета, силе и momenti који делују на пројектил (примери). Приближне методе (Коси хитац, Ојлеров модел, модел Сиачија, модел Циолковског). Методи аеродинамичког прорачуна. Аеродинамичко пројектовање (примери прорачуна). Основни методи прорачуна механике лета (примери приближних и нумеричких прорачуна). Прелиминарно пројектовање пројектила (пример). Примена балистичких таблица и таблица гађања.

### Услов похађања

Нема.

Пожељно је да је студент положио претходно обавезне механике.

### Ресурси

Благојевић, Ђ.: Механика лета пројектила - скрипта, Београд, 2010.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 55**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 25**

аудиторне вежбе: 5

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 10

семинарски рад: 5

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 5

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 20**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 10

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 5

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 30

пројекат: 0

завршни испит: 30

услов за излазак на испит (потребан број поена): 25

### **Литература**

McCoy, R.L.: Modern Exterior Ballistics, Shiffer Publishing, 2012.

Janković, S.: Aerodinamika projektila, Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 1979

Boiffier, J.L., "The Dynamic of Flight The Equations", John Wiley & Sons Ltd. England, ISBN 0-471-94237-5, 1998

## Основи конструисања система наоружања

**ID:** 1325

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Тодић Н. Ивана

**Извођачи наставе:** Тодић Н. Ивана

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** системи наоружања

### Циљ предмета

Студенти треба да добију базична знања из основних метода конструисања система наоружања. Циљ је да студенти стекну обједињен преглед најзначајних области одбрамбених технологија и одговарајућих метода пројектовања и конструисања. Предмет треба да послужи као основ за темељније изучавање појединачних области система наоружања.

### Исход предмета

Студенти треба да овладају основним поставкама метода конструисања система наоружања. У предмету се проучавају области унутрашње балистике, ракетног погона, аеродинамике и динамике лета пројектила, конструкције пројектила, конструкције артиљеријског и аутоматског наоружања, конструкције ракетних пројектила и лансера, као и оптичких инструмената и нишанских справа.

### Садржај теоријске наставе

1. Увод у методе конструисања система наоружања 2. Унутрашња балистика (Основне особености процеса опаљења,...) 3. Ракетни погон (Основни реактивног погона и подела,...) 4. Аеродинамика пројектила (Основни аеродинамике,... ) 5. Динамика лета пројектила (Основни задаци динамике лета пројектила,...) 6. Конструкција пројектила (Сигурност пројектила при кретању кроз цев оруђа...) 7. Конструкција артиљеријског наоружања (Цев, Гасна кочница, Затварач,...), 8. Конструкција аутоматског наоружања 9. Конструкција ракетних пројектила (Основне једначине трошења ракетног горива и кретање ракете, ...) 10. Конструкција ракетних лансера, (Типови лансирања ракете и главне карактеристике,... ) 11. Оптички инструменти и нишанске справе (Теорије светлости и геометријска оптика,...)

### Садржај практичне наставе

1. Унутрашња балистика - примери 2. Ракетни погон - примери 3. Аеродинамика пројектила - примери прорачуна 4. Динамика лета пројектила - примери прорачуна 5. Конструкција пројектила - решавање задатака 6. Конструкција артиљеријског наоружања - примери, анализа и поређење 7. Конструкција аутоматског наоружања - примери, анализа и поређење 8. Конструкција ракетних пројектила - примери прорачуна 9. Конструкција ракетних лансера - примери прорачуна 10. Оптички инструменти и нишанске справе - примери и прорачун

### Услов похађања

Нису предвиђени подебни услови за похађање овог предмета.

### Ресурси

1. Јарамаз, С., Благојевић, Ђ., Милиновић, М., Мицковић, Д.: Скрипта која студенти добијају на предавањима, ДВЛ

2. Јарамаз, С., Мицковић, Д.: Унутрашња балистика, Машински факултет, Београд, 2002.



**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 20

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 5

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 10

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

**Литература**

## Основи погона пројектила

**ID:** 1327

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Елек М. Предраг

**Извођачи наставе:** Елек М. Предраг

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** системи наоружања

### Циљ предмета

Увођење студената у основе погона пројектила, укључујући класични и ракетни погон. Проучавање основних процеса који се одвијају при опаљењу у цеви оруђа и у комори ракетног мотора. Утицај карактеристика погонске материје на процесе опаљења. Формирање система једначина који описује ове процесе и методе њиховог решавања. Примена софтверских пакета за погон. Пројектовање погонских система.

### Исход предмета

Студент овладава основним принципима и основним једначинама погона. Оспособљен је за прорачун основних параметара унутрашње балистике и ракетног погона. Студент стиче основе за касније детаљно проучавање различитих врста погона.

### Садржај теоријске наставе

1. Увод у погонске системе. 2. Подела погонских система (класични и ракетни). 3. Барут. Барутно пуњење. Физичко-хемијске и балистичке карактеристике барута. Сагоревање барута. 4. Основни процеси и зависности при опаљењу. Основни задаци унутрашње балистике. 5. Биланс енергије при опаљењу. Основне једначине унутрашње балистике. Поправне формуле унутрашње балистике. 6. Основе реактивног погона; подела реактивног погона (ваздушно-реактивни и ракетни); подела ракетног погона (течни, чврсти и хибридни). 7. Основне једначине перформанси погонских система. 8. Основи ваздушно-реактивног погона. 9. Основи ракетних мотора са течном погонском материјом. 10. Основи ракетног погона са чврстом погонском материјом. 11. Софтверски пакети за прорачун перформанси реактивних мотора.

### Садржај практичне наставе

1. Сагоревање барута. Примери прорачуна 2. Основни задаци унутрашње балистике. Биланс енергије при опаљењу. Основне једначине унутрашње балистике. Решавање задатака. 3. Поправне формуле унутрашње балистике. Одабрани примери. 4. Основне једначине перформанси погонских система. Задаци 5. Основи ракетних мотора са течном погонском материјом. Одабрани примери 6. Основи ракетног погона са чврстом погонском материјом. Одабрани примери 7. Софтверски пакети за прорачун перформанси реактивних мотора. Примери и демонстарција.

### Услов похађања

Нема обавезних услова. Пожељан је положен испит из Основа конструисања система наоружања

### Ресурси

1. Јарамаз, С., Мицковић, Д: Унутрашња балистика, Машински факултет, Београд, 2002, КПН
2. Благојевић, Ђ., Милиновић, М.: Скрипте са предавања, ДВЛ

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 12

лабораторијске вежбе: 6

рачунарски задаци: 12

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 10

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

**Литература**

## Стручна пракса Б - СИН

**ID:** 1326

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Марковић Д. Милош

**Извођачи наставе:** Марковић Д. Милош

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** системи наоружања

### Циљ предмета

Циљ предмета је да се студент кроз практичан рад приближи практичној делатности инжењера. Студент тиме добија прилику да знања и способности које је добио проучавањем теорије примени у пракси. При томе би требало да стекне увид у техничке и организационе аспекте рада и њихову узајамну повезаност у предузећима, односно институцијама.

### Исход предмета

Студенти ће стећи основна практична знања из домена система наоружања која се односе на основе пројектовања, главне производне технологије, начин организације рада, методе испитивања производа и сл

### Садржај теоријске наставе

Улога и значај стручне праксе у области система наоружања. Мере безбедности и здравља на раду у домену експлозивних материја и наоружања и војне опреме. Основни принципи пројектовања, конструисања и производње система наоружања. Контрола и испитивање. Увод у обављање стручне праксе. Смернице како најбоље искористити време у предузећима. Упутство за вођење дневника.

### Садржај практичне наставе

Стручна пракса може да се обави у: • предузећима војне индустрије, • научноистраживачким институцијама усмереним на истраживање и развој система наоружања, • осталим предузећима. У предузећима војне индустрије студенти би се концентрисали на производе домаће војне индустрије, као и на технологије које се користе у процесу производње система наоружања. У научноистраживачким институцијама тежиште би било на систематском приступу проблемима пројектовања и испитивања система наоружања. У осталим предузећима, студенти би се фокусирали на карактеристичне производне технологије, питања организације, као и на процес производње и контролу квалитета производа.

### Услов похађања

Нема.

### Ресурси

1. Јарамаз С., Мицковић Д.: Унутрашња балистика, Машински факултет у Београду, 2002
2. Милиновић М.: Основи пројектовања ракета и лансера, Београд, 2002

**Укупан фонд часова:** 90

**активна настава:** 60

**теоријска настава:** 0

ново градиво: 0

развијање и примери (рекапитулација): 0

**практична настава:** 60

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 40  
рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 20  
пројекат: 0  
консултације: 0  
дискусија/радионица: 0  
студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 30**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0  
преглед и оцена лабораторијских извештаја: 5  
преглед и оцена семинарских радова: 5  
преглед и оцена пројекта: 0  
колоквијум са оцењивањем: 0  
тест са оцењивањем: 0  
завршни испит: 20

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10  
тест/колоквијум: 0  
лабораторијске вежбе: 20  
рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 40  
пројекат: 0  
завршни испит: 30  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 35

**Литература**

## Увод у системе наоружања

**ID:** 1295

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Елек М. Предраг

**Извођачи наставе:** Елек М. Предраг

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** системи наоружања

### Циљ предмета

Основни циљ предмета је увођење студента у област система наоружања. Студент добија основна знања у домену одбрамбених технологија и упознаје класификацију, намену, значај и основне принципе на којима се заснивају савремени системи наоружања. Студент стиче увид у комплексност и разноврсност система наоружања и добија јасан преглед ове мултидисциплинарне области.

### Исход предмета

Студент стиче неопходна основна знања из система наоружања која подразумевају класификацију, намену и кључне принципе њиховог дејства. Студент има целовит преглед области система класичног и ракетног наоружања.

### Садржај теоријске наставе

1. Развој конвенционалних система наоружања,
2. Класично наоружање (стрељачко наоружање, артиљеријско наоружање, системи за противоклопну борбу, системи за противваздушну одбрану),
3. муниција (подела пројектила, експлозивне материје, стрељачка муниција, разорни пројектили, панцирни пројектили, кумулативни пројектили, касетни пројектили, упаљачи),
4. Платформе борбених система (тенкови, подела осталих оклопних возила),
5. Ракетни системи (основни принцип ракетног кретања, поделе и карактеристике војних ракета и ракетних система, главне карактеристике противоклопних ракета, ПА ракете, главне карактеристике артиљеријских ракетних система ВБР),
6. Системи за аквизицију података,
7. Системи управљања ватром,
8. Вођење и управљање пројектила.

### Садржај практичне наставе

1. Класично наоружање - анализа и поређење решења реализованих у пракси,
2. Муниција - типови пројектила, основне карактеристике, анализа реализованих конструкција
3. Платформе борбених система - анализа реализованих решења, поређење,
4. Ракетни системи - основи ракетног кретања, типови ракета, анализа реализованих конструкција
5. Системи за аквизицију података - примери сензора и њихова анализа
6. Системи управљања ватром - анализа различитих типова СУВ-а
7. Вођење и управљање пројектила - анализа и поређење различитих врста система вођења и управљања пројектила.

### **Услов похађања**

Нису предвиђени посебни услови за похађање предмета.

### **Ресурси**

1. Скрипта која студенти добијају на предавањима, ДВЛ
2. Арсић, С.: Савремено наоружање копнене војске, НИУ Војска, Београд, 1996, КДА
3. Петровић, Д.: Артиљерија света, НИЦ Војска, Београд, 2002, КДА
4. Анђелковић, М.: Основи ракетне рехнике, НИЦ Војска, Београд, 2005, КДА

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 15

лабораторијске вежбе: 15

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 10

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

## ТЕОРИЈА МЕХАНИЗАМА И МАШИНА

Естетски дизајн

Инжењерска графика

Конструктивна геометрија и графика

Основне технолошке операције у прехрамбеном машинству

Пројектовање механизма

Стручна пракса Б - ПРМ

Хидраулички и пнеуматски механизми и инсталације



## Естетски дизајн

ИД: 0988

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Јели В. Зорана

**Извођачи наставе:** Јели В. Зорана, Попконстантиновић Д. Бранислав

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** презентација семинарског рада

**Катедра:** теорија механизма и машина

### Циљ предмета

Упознавање студената са мерилима и законитостима естетике у процесу дизајнирања; препознавање субјективних и објективних фактора формирања естетског суда; обрада естетских елемената и принципа; изучавање геометријских законитости складности; коришћење класичних и савремених средстава за креирање естетских својстава; принцип формирања сложених геометријски форми; уклапање естетских карактеристика производа се функционалним захтевима; упознавање са карактеристикама савременог графичког језика и естетским својствима амбалаже и рекламе.

### Исход предмета

Студент је стекао способност естетског вредновања и формирања естетског суда; кроз теоријску и практичну наставу студент је обучен да креативно користи како апстрактне елементе и принципе естетике, тако и практична (класична и савремена) средстава за креирање естетских својстава форме.

### Садржај теоријске наставе

Дефиниција Естетике и етимологија назива; појам, фактори и значај естетског суда и естетска мерила; естетика као фактор визуелних комуникација; детаљна анализа естетских елемената дизајна форме; обрада и анализа базичних естетских принципа дизајна форме; обрада геометријских законитости као битних фактора естетике визуелних комуникација; појам складности композиције; Методе креирања и презентације естетских својстава (класичне и савремене); скицирање и цртање; основне законитости косе пројекције, ортогоналне аксонометрије, централне пројекције и перспективе; Принципи компјутерског моделирања облика применом одговарајућег CAD софтвера појам савременог графичког знака; улога графичког знака у контексту савремених визуелних комуникација; естетика знака, симбола и значења; естетска својства амбалаже и паковања производа; реклама и презентација производа.

### Садржај практичне наставе

Самостална анализа, формирање и презентација примера на тему универзалних ставова о естетици и базичних принципа индукције естетских вредности и естетског вредновања; вежбе употребе естетских елемената и принципа; конструктивна обрада класичних геометријских законитости естетике; вежбе коришћења класичних и савремених средстава креирања и презентације естетских својстава производа; вежбе у креирању знакова са нагласком на естетско-визуелни смисао.

### Услов похађања

Положени предмети Конструктивна геометрија и графика и Инжењерска графика.

### Ресурси

Скрипта: Естетика производа; аутор: др Бранислав Попконстантиновић; Потребни додатни материјали (handouts, поставке задатака, семинарских радова и др.) дају се на web-страницама или умножени на папиру. Електронски материјали већег обима студентима могу бити доступни у непосредном контакту. Настава се реализује комбиновањем видео приказа и табле.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 5

лабораторијске вежбе: 6

рачунарски задаци: 5

семинарски рад: 7

пројекат: 0

консултације: 3

дискусија/радионица: 3

студијски истраживачки рад: 1

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 2

преглед и оцена семинарских радова: 5

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 3

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 5

семинарски рад: 30

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Естетика визуелних комуникација; аутор: др Бранислав Попконстантиновић, Нови Сад, 2013.

Drawing for Designers, Alan Pipes, Laurence King Publishing, 2007.

Design, Tomass Hauffe, DuMont Buchverlang, 2011.

## Инжењерска графика

**ID:** 1251

**Врста предмета:** теоријско-методолошки

**Носилац предмета:** Попконстантиновић Д. Бранислав

**Извођачи наставе:** Вег А. Емил, Јели В. Зорана, Попконстантиновић Д. Бранислав, Стојићевић Д. Миша, Шиниковић Б. Горан

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** теорија механизма и машина

### Циљ предмета

Циљ предмета је да студент овлада знањима која су неопходна за успешно приказивање (и читање) машинских делова и склопова на техничким цртежима. Студент треба да познаје сва правила и стандарде који се користе за обликовно, димензионо и обрадно дефинисање машинских делова на цртежима.

### Исход предмета

Исход предмета је способност студента да, непосредно или коришћењем одговарајућих софтверских пакета, моделира машинске делове и читаве склопове, прикаже склопове одговарајућим склопним цртежима, а делове прикаже на радионичким цртежима са потребним пресецима тако да исти буду потпуно обликовно, димензионо и обрадно дефинисани.

### 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. Продори; симетрични делови; детаљи који се понављају. Котирање; функција кота; елементи котирања; означавање кота на цртежу; методе котирања. Приказивање навоја; завојница; навојни пар; преглед и ознаке навоја. Означавање стања површина; храпавост површина; знаци за квалитет обраде; означавање на цртежима. Техничко писмо; размере; формати, заглавља и саставнице; позиционе ознаке елемената. Приказивање зупчаника; приказивање опруга; приказивање заварених шавова. Толеранције облика и положаја.

### Садржај практичне наставе

Аксонометријско скицирање и 3Д моделовање 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. Моделовање свих делова задатих склопова; израда склопног цртежа у довољном броју погледа, са потребним обележавањем и давањем габаритних мера; израда саставнице; попуњавање таблица на цртежу; израда радионичких цртежа за све делове склопа; нумерисање радионичких цртежа сагласно са нумерацијом склопа. Израда 3D 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; означавање квалитета храпавости. Сви задаци се раде или непосредно, употребом прибора за цртање, или коришћењем одговарајућих, погодних софтверских пакета као што је, на пример, SolidWorks.

### Услов похађања

Нема услова.

## Ресурси

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

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 25

разрада и примери (рекапитулација): 5

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 30

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 10

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 25

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

## Литература

Д. Петровић, С. Ђорђевић, М. Стоименов, Љ. Миладиновић: ИНЖЕЊЕРСКА ГРАФИКА

## Конструктивна геометрија и графика

**ID:** 0203

**Врста предмета:** академско-општеобразовни

**Носилац предмета:** Попконстантиновић Д. Бранислав

**Извођачи наставе:** Вег А. Емил, Јели В. Зорана, Попконстантиновић Д. Бранислав, Стојићевић Д. Миша, Шиниковић Б. Горан

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 2

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** теорија механизма и машина

### Циљ предмета

Циљеви овога предмета су стицање знања за разумевање, конструктивну обраду и моделовање објеката тродимензионалног простора. У циљеве се убраја увежбавање и овладавање основним операцијама и методама за ефикасну геометријску анализу и синтезу различитих апстрактних и конкретних форми. Посебно значајан циљ овога предмета је и теоријска припрема и развој креативних способности за ефикасно коришћење савремених софтверских пакета за тродимензионално моделирање и пројективање.

### Исход предмета

Савладавањем програма, студент стиче и усавршава способности коришћења геометријских операција и метода за креативно сагледавање и моделирање тродимензионалног простора. Осим тога, усвајањем предвиђеног градива, студент стиче знања и вештине за ефикасну визуелну комуникацију у инжењерској пракси.

### Садржај теоријске наставе

Теоријска настава обухвата:

- 1) упознавање са задацима и принципима Конструктивне геометрије и графике (КГГ); увођење појмова пројектовања, ортогоналних пројекција, координатног система и просторних координата; дефинисање елемената, релација и постулата КГГ; објашњење основних метода КГГ;
- 2) примене метода КГГ; обрада класичних положајних и метричких проблема;
- 3) конструктивна обрада равни у произвољном положају; обарање - ротација равни; фигуре на косој равни;
- 4) конструктивна обрада тела на косој равни; просторни положајни и метрички проблеми;
- 5) раван пресек рогљастих тела (пирамиде и призме); упознавање са основним методама и конструктивним поступцима развијања површи (мрежа) рогљастих тела; практична израда модела зарубњених призми и пирамида;

### Садржај практичне наставе

Практична настава се изводи кроз циклус вежбања који се састоји од 6 аудиторних и 6 самосталних вежби. Аудиторне вежбе студенти раде на факултету уз помоћ асистената, а самосталне вежбе кроз домаћи рад. Вежбе се изводе са следећим садржајем:

1. Формирање ортогоналних пројекција; увежбавање коришћења просторних координата, тродимензионалног координатног система и основних релација и постулата КГГ;
2. Увежбавање основних метода КГГ (трансформација и ротација)
3. Примене метода КГГ (праве величине дужина, углова и површина); увежбавање класичних положајних и метричких проблема;

4. Конструктивна обрада равни у произвољном положају; увежбавање поступака ротације равни и геометријске синтезе фигура на косој равни;
5. Просторни положајни и метрички проблеми; конструктивна обрада и синтеза тела на косој равни;
6. Раван пресек пирамиде и призме; увежбавање метода и поступака развијања површи (мрежа) и израда модела зарубљених пирамида и призми;

#### **Услов похађања**

Предмет Конструктивна геометрија и графика обавезан је за све студенте прве године.

#### **Ресурси**

1. Уџбеник: КОНСТРУКТИВНА ГЕОМЕТРИЈА И ГРАФИКА; аутори: др Александар Вег, др Миодраг Стоименов, др Љубомир Миладиновић, др Бранислав Попконстантиновић; Машински факултет, Београд 2005.
  2. Приручник за вежбе: Конструктивна геометрија у графика - ПРАКТИКУМ; аутори: др Бранислав Попконстантиновић, мр Зорана Јели, мр Раша Андрејевић, мр Горан Шиниковић;
- Напомена: Уџбеник и приручник доступан су у штампаној форми.

**Укупан фонд часова: 30**

**активна настава: 22**

**теоријска настава: 11**

ново градиво: 8

развијања и примери (рекапитулација): 3

**практична настава: 11**

аудиторне вежбе: 5

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 6

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 8**

преглед и оцена рачунарских задатака: 5

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 1

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 2

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 30

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Уџбеник: Конструктивна геометрија; аутори: Александар Вег, Миодраг Стоименов, Љубомир Миладиновић, Бранислав Попконстантиновић

Практикум: Конструктивна геометрија и графика - практикум; аутори: Бранислав Попконстантиновић, Зорана Јели, Раша Андрејевић, Горан Шиниковић

## Основне технолошке операције у прехранбеном машинству

**ID:** 1252

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Стојићевић Д. Миша

**Извођачи наставе:** Вег А. Емил, Јели В. Зорана, Попконстантиновић Д. Бранислав, Стојићевић Д. Миша, Шиниковић Б. Горан

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** теорија механизма и машина

### Циљ предмета

1. Стицање основних знања о физичким, хемијским и биолошким променама материјала који се прерађује у току технолошког процеса у прехранбеној индустрији. 2. Упознавање са основним појмовима неопходним за разумевање материје из области прехранбених технологија и науке о храни. 3. Подела основних технолошких операција које се срећу у прехранбеној индустрији, и то првенствено у млинско-пекарско-кондиторској, млекарској, кланично-месарској и воћарско-повртарској индустрији. 4. Примана прехранбеног инжењерства у прехранбеним технологијама.

### Исход предмета

1. Анализа постојећих решења и њихових ефеката 2. усвајање пректичних знања 3. примена знања у пракси 4. познавање и разумевање проблематике процеса у прехранбеној индустрији 5. решавање примера прехранбених процеса 6. повезивање знања из различитих области и њихова примена 7. праћење и примена новина у струци.

### Садржај теоријске наставе

Увод у предмет, механичке операције. Упознавање са основама технолошких процеса у прехранбеном машинству: прерада брашна, млека и млечних производа, воћа и поврћа и прерада меса. Класификација основних технолошких операција у проиводњи прехранбених производа. Механичке операције: млевење, дробљење, уситњавање, сецкање, љуштење, сејање, мешање, глачање, ламинирање, пресовање, цеђење, филтрирање, центрифугирање, таложње, одмеравање, дозирање, бризгање, истискивање, сортирање, калибрисање. Типови мешавина. Снага потребна за мешање. Оптималан број обртаја при мешању. Пресовање у производња сира и качкаваља. Пресовање-цеђење воћа и поврћа. Термичке операције у производњи прехранбених производа. Преглед основних термичких операција у производњи прехранбених производа: печење, пржење, сушење, димљење. Фазе сушења. Утицаји разних фактора приликом термичких. Размена топлоте, хлађење. Грејање и хлађење течности у посуди. Извори топлоте и методе грејања. Кондензатори. Прорачун кондензатора. Природно и вештачко хлађење. Расхладна средства. Компресори. Шема компресорског расхладног постројења. Остале операције у прехранбеном машинству. Унутрашњи транспорт: пнеуматски, хидраулични и механички. Тракасти, инспекциони, пужни, ланчasti транспорт. Транспорт конзерви. Чланкасти транспорт флаша. Цевоводи и арматура. Избор метеријала цеви и арматуре за коришћење у прехранбеној инустрији. Цеви од сивог лива, челичног лива, угљеничног челика, поцинковане цеви, цеви од нерђајућег челика, бакарене цеви, стаклене цеви, платичне цеви и сл. Компензатори. Лире. Заптивачи. Топлотна изолација, грејање, одмрзавање и означавање цеви. Регулација и мерење протока флуида. Вентили. Засуни. Славине. Електромегнети. Постављање цеви.

### Садржај практичне наставе

Прва лабораторијска вежба: одлазак у погон који се бави механичким операцијама у производњи прехранбених производа, праћење механичких операција, извештај. Друга



лабораторијска вежба: одлазак у погон у коме се врше термичке операције у производњи прехранбених производа, праћење операција и писање извештаја. Трећа лабораторијска вежба: посета погонима који се баве транспортом прехранбених производа, анализа и праћење транспотра, писање извештаја. Израда пројекта која обухвата дефинисање пројектног задатка, потребне прорачуне и израду предлога комплетног технолошког процеса готовог прехранбеног производа. Консултације: разматрање обављене активне наставе и питања студената.

### **Услов похађања**

Положени предмети Инжењерска графика и Конструктивна геометрија и графика.

### **Ресурси**

Скрипта у припреми, 3. Јели. За успешно савладавање предмета неопходно је коришћење упутства за израду пројеката, handout-а, Internet ресурса и видео записа.

### **Укупан фонд часова: 75**

#### **активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 2

лабораторијске вежбе: 6

рачунарски задаци: 4

семинарски рад: 0

пројекат: 15

консултације: 3

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

#### **провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 2

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 3

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 3

колоквијум са оцењивањем: 2

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

### **Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 25

лабораторијске вежбе: 15

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 25

завршни испит: 30

услов за излазак на испит (потребан број поена): 42

### **Литература**

## Пројектовање механизма

ИД: 1109

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Попконстантиновић Д. Бранислав

**Извођачи наставе:** Попконстантиновић Д. Бранислав, Стојићевић Д. Миша

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** теорија механизма и машина

### Циљ предмета

Овладавање потребним знањем и развијање креативне способности за пројектовање и конструисање механизма у оквиру машина и уређаја. Овладавање неким од софтверских програма за конкретно конструисање механизма (машина и уређаја), односно анализирање њиховог рада у циљу отклањања уочених недостатака.

### Исход предмета

Савладавањем студијског програма студент стиче следеће предметно-специфичне способности: разумевање проблематике из теорије механизма и машина; решавање конкретних проблема уз употребу научних метода и коришћење адекватних софтвера.

### Садржај теоријске наставе

Увод у теорију механизма, структура механизма, кинематички члан, кинематички пар, кинематички ланац, број степени слободе кретања; Основни механизам, формирање сложеног механизма, групе Assur-a; Услови Grashof-a, равански и просторни механизми; Кинематика механизма, тренутни центри ротације, брзине кинематичких парова, угаоне брзине кинематичких чланова. Убрзања кинематичких парова, угаона убрзања кинематичких чланова; Динамика механизма, спољашње и инерцијалне силе и моменти у механизму; Погонска сила (момент), теорема Жуковског, силе (притисци) у кинематичким паровима; О синтези механизма, оптимална синтеза механизма у MATLAB-у; Оптимална параметарска синтеза механизма, функција циља; Ограничења и казнене функције у оквиру функцији циља; Реални механизми, трење и углови трења у кинематичким паровима.

### Садржај практичне наставе

Структура механизма, кинематички члан, кинематички пар, кинематички ланац; Упознавање са радом у Solidworks-у, моделирање члана, моделирање кинематичког пара; Моделирање кинематичког ланца, избор и подешавање погона; Подешавање прецизности механизма, читавање позиције кинематичког пара односно члана; Читавање тренутних брзина кинематичких парова и угаоних брзина чланова, формирање дијаграма брзина у циклусу механизма; Читавање убрзања кинематичког пара и угаоног убрзања члана, формирање дијаграма убрзања; Уношење спољашњих сила и момената у механизам, подешавање начина погона; Увођење и подешавање коефицијента и радијуса трења у кинематичком пару, читавање сила у кинематичким паровима, формирање дијаграма сила у циклусу; Упознавање са MATLAB-ом, писање једног дела програма за синтезу у MATLAB-у; Параметарска оптимална синтеза механизма за задату путању (MATLAB); Конструкција синтезом добијеног механизма у Solidworks-у.

### Услов похађања

Нема услова.

### Ресурси

А. Секулић: ПРОЈЕКТОВАЊЕ МЕХАНИЗАМА; Б. Глигорић: МЕХАНИЗМИ; Solidworks - софтверски пакет

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 20

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 15

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 0

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 30

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Osnovi teorije mehanizma, Danilo Rašković, Beograd

Динамика и хоролошке грешке запречно импулсних механизма, Б. Попконстантиновић, Н. Младеновић, М. Стојићевић, Машински факултет, Београд

## Стручна пракса Б - ПРМ

**ID:** 1174

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Јели В. Зорана

**Извођачи наставе:** Јели В. Зорана

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** теорија механизма и машина

### Циљ предмета

1. Упознавање са машинским материјалима потребним за примену при изради прехранбених машина. 2. Практична примена знања из инжењерске графике и солид-моделирања. 3. Развијање креативних способности студента за пројектовање прехранбених уређаја, машина и система анализом конструкција и експлоатационих карактеристика прехранбених машина и постројења.

### Исход предмета

Савладавањем студијског програма студент стиче способност : 1. Анализа постојећих решења и њихових ефеката 2. усвајање практичних знања 3. примена знања у пракси 4. познавање и разумевање проблематике технолошких поступака у прехранбеној производњи

### Садржај теоријске наставе

Увод у предмет. Прехранбена индустрија као важна грана привреде земље. Класификација у оквиру прехранбене индустрије на групе и подгрупе. Основне карактеристике појединих група и подгрупа. Основни технолошки поступци у производњи прехранбених производа. Производња брашна, шећера, јестивих уља, масти итд. Прерада воћа и поврћа. Производња млека и млечних производа. Производња меса и месних производа. Производња пекарских, посластичарских и кондиторских производа. Производња тестенина. Производња алкохолних и безалкохолних пића.

### Садржај практичне наставе

Упознавање са процесом производње у радним организацијама које се баве производњом прехранбених производа обухваћених предавањима. Обилазак фирми које се баве пројектовањем и конструкцијом постројења, као и израдом опреме за производњу прехранбених производа. Обилазак предузећа која се баве производњом прехранбених производа. Упознавање са процесом производње и информативно упознавање са основном опремом у прехранбеној индустрији. Упознавање са основним технолошким операцијама у прехранбеној индустрији. Израда семинарског рада према искуствима стеченим у фирмама. Преглед и оцена семинарског рада (дневника праксе) који обухвата обрађено градиво.

### Услов похађања

Нема додатних услова за похађање Стручне праксе(B.Sc.)-прехранбено машинство

### Ресурси

За успешно савладавање предмета неопходно је коришћење Ineternet ресурса, проспектног материјала којим располажу произвођачи и корисници прехранбене опреме и видео записа. Упутства за писање дневника праксе и семинарских радова.

**Укупан фонд часова:** 90

**активна настава:** 80

**теоријска настава:** 40

**ново градиво:** 25

развијања и примери (рекапитулација): 15

**практична настава:** 40

аудиторне вежбе: 15

лабораторијске вежбе: 0

рачунарска задатака: 0

семинарска радова: 25

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања:** 10

преглед и оцена рачунарска задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарска радова: 6

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 4

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита):** 100 поена

активност у току предавања (присуство предавањима): 20

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарска задатака: 0

семинарска радова: 50

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

**Литература**

## Хидраулички и пнеуматски механизми и инсталације

**ID:** 1316

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Вег А. Емил

**Извођачи наставе:** Вег А. Емил

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** теорија механизма и машина

### Циљ предмета

СТИЦАЊЕ свих неопходних знања за израду и прорачун пнеуматских и хидрауличких инсталација. Приказ свих симбола за обе области. Употреба хидрауличких и пнеуматских компоненти као погона савремених машина у различитим областима технике. Употреба пнеуматике као фабричког енергента. Прописи и стандарди за израду централног пнеуматског развода.

### Исход предмета

На крају овога курса студент би требало да буде способан да тумачи пнеуматске и хидрауличке шеме. Да је способан да пројектује пнеуматске механизме и електро пнеуматске системе за синхронизацију рада машина. Такође би требало да може да пројектује хидрауличке механизме тј. Погонске системе машина и апарата.

### Садржај теоријске наставе

Увод у хидрауличке и пнеуматске системе, Начин рада и различите концепције хидрауличких и пнеуматских цилиндара - Конструкција пнеуматског цилиндра као основне компоненте пнеуматских механизма, Пнеуматски и хидраулички разводници - Приказ конструкције и начина рада пнеуматских и хидрауличких разводника као управљачке компоненте цилиндара, Припрема ваздуха, Додатна и пратећа опрема, Стандардна регулација брзине цилиндра, Симболи у хидраулици и пнеуматици, Пропорционална техника - пропорционални вентили протока и притиска, Вакуумска техника - различити начини производње вакуума: помоћу вакуумских пумпи, ејекторских апарата, Прорачуни код хидрауличких и пнеуматских механизма и инсталација, Примери примене хидрауличких и пнеуматских механизма и инсталација.

### Садржај практичне наставе

Упознавање са моделима различитих пнеуматских цилиндара, Упознавање са моделима различитих хидрауличких цилиндара, Повезивање једноставне инсталације са једним цилиндром и једним разводником, Значај припреме ваздуха, Последице лоше припреме ваздуха, Упознавање са различитим конфигурацијама припремних група, Арматура хидрауличких и пнеуматских инсталација, Израда пнеуматских и хидрауличких шема, Позиционирање пнеуматског цилиндра уз помоћ пропорционалног вентила протока, Израчунавање потрошње ваздуха, Израда семинарског рада

### Услов похађања

За предмет Хидраулички и пнеуматски механизми и инсталације не постоји услов похађања

### Ресурси

Програмски пакети за израду и прорачун хидрауличких и пнеуматских шема. Програмски пакет за симулацију рада хидрауличких и пнеуматских механизма. Уџбеник је у припреми. Handout.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 15

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 9

пројекат: 0

консултације: 6

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 4

преглед и оцена семинарских радова: 4

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 2

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 20

лабораторијске вежбе: 25

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 20

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

**Литература**

## ТЕРМОЕНЕРГЕТИКА

Стручна пракса Б - ТЕН

Увод у енергетику



## Стручна пракса Б - ТЕН

**ID:** 1205

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Петровић В. Милан

**Извођачи наставе:** Петровић В. Милан, Стевановић Д. Владимир

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** термоенергетика

### Циљ предмета

Циљ предмета је упознавање студената са процесом пројектовања и анализама рада термоенергетских постројења, процесима и системима, процесом производње енергетске опреме, методама прорачуна и анализа механичких и термичких оптерећења енергетске опреме, производним технолошким линијама, контролом квалитета, организацији градње, методама одржавања, распореду опреме и технолошких система на термоенергетским постројењима, транспорту енергетске опреме, савременим методама прорачуна.

### Исход предмета

Савладавањем програма предмета студент се упознаје са: одговарајућим енергетским процесима, главним и помоћним технолошким системима, просторним распоредом опреме, методама анализе процеса, мерењем процесних параметара, управљањем погоном постројења, и др.

### Садржај теоријске наставе

Увод. Улога и значај стручне праксе у образовању инжењера термоенергетике.

Основе примене мера безбедности и заштите на раду при коришћењу опреме и средстава за рад уопште, а посебно у области термоенергетике.

Основни принципи рада топлотних турбомашина.

Основе технолошких процеса у термоенергетским постројењима.

Парна турбопостројења. Котловска постројења. Помоћни системи.

Организација рада у термоелектрани. Сектори и службе.

Мерна и регулациона опрема у термоелектранама.

Упутство за вођење дневника.

### Садржај практичне наставе

Организација и посете фабрикама

- пројектне и консултантске организације у области енергетике,
- организације које производе и одржавају термоенергетску опрему,
- организације које граде и одржавају термоенергетска постројења и електране,
- термоелектране и друга енергетска постројења,

при чему се део праксе обавља и на Машинском факултету у лабораторијама Катедре за термоенергетику.

У лабораторијама Катедре за термоенергетику студенти се упознају са расположивом опремом и мерним уређајима. У оквиру самосталног рада студенти завршавају и технички обрађују извештај са праксе.

### Услов похађања

Нема услова за похађање Стручне праксе - Термоенергетика.

### Ресурси

Петровић, М.: Парне турбине – Упитство за вежбе, Београд, 2004.

Петровић, М.: Гасне турбине и турбокомпресори, скрипта, 2004.

Петровић, М.: Гасне турбине и турбокомпресори, упутство за вежбе, 2004.

Васиљевић, Н.: Парне турбине, Машински факултет, Београд, 1987.

Петровић, М.: Писани изводи предавања (скрипте и handouts)

**Укупан фонд часова: 90**

**активна настава: 80**

**теоријска настава: 0**

ново градиво: 0

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 80**

аудиторне вежбе: 2

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 78

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских 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 (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 70

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### Литература

Петровић, М.: Парне турбине, скрипта, 2004.

Васиљевић, Н.: Парне турбине, Машински факултет, Београд, 1987.

Стојановић, Д.: Топлотне турбомашине, Грађевинска књига, Београд, 1967

Петровић, М.: Гасне турбине и турбокомпресори, скрипта, 2004.

Воусе, М.: Gas turbine engineering hadbook, GPB, Boston 2002.

## Увод у енергетику

**ID:** 0406

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Стевановић Д. Владимир

**Извођачи наставе:** Бајц С. Тамара, Илић Б. Дејан, Миливојевић С. Сања, Петровић В. Милан, Стевановић Д. Владимир, Тодоровић Н. Маја

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** термоенергетика

### Циљ предмета

СТИЦАЊЕ академских знања о процесима и опреми за коришћење примарне енергије фосилних горива, хидроенергије, нуклеарне енергије, геотермалне, сунчеве и енергије ветра, конверзију и трансформацију примарне енергије у секундарне облике, као што су топлота, механички рад, електрична енергија, транспорт и дистрибуцију енергетских и радних флуида, акумулацију енергије, и коришћење енергије у финалној потрошњи за потребе грејања, климатизације и хлађења.

### Исход предмета

Студенти стичу основна знања о технолошким системима, енергетској опреми и процесима термоелектрана, хидроелектрана, котловских постројења, нуклеарних електрана и система грејања, хлађења и климатизације. Упознају се са процесима и техничким решењима турбомашина, као што су водне турбине, парне и гасне турбине, пумпе, вентилатори и компресори, као и савременим методама и решењима за ефикасно коришћење енергије, заштиту животне средине и анализу макроенергетских система.

### Садржај теоријске наставе

Макроенергетски системи и токови енергије. Енергетски, економски и технолошки индикатори енергетског система. Енергија флуидне струје, принцип рада турбомашина, подела по смеру преноса енергије, по врсти флуида. Пумпе и пумпне станице. Хидроенергетска постројења и хидрауличке машине. Принцип рада и примена парних турбина. Принцип рада и примена гасних турбина. Термоелектране и приказ главног и помоћних технолошких система. Спрегнута производња електричне енергије и топлоте. Заштита животне средине у термоенергетици. Котларнице, котловска постројења, котлови и уређаји. Примена котлова. Уређаји и ложишта за сагоревање чврстог (угаљ, биомаса, градско смеће), течног и гасовитог горива. Маchine за хлађење, природно и вештачко хлађење. Процеси и опрема за постизање ниских температура. Системи за грејање, вентилацију, климатизацију и припрему потрошне топле воде. Ефикасност коришћења енергије за грејање и климатизацију. Нови и обновљиви извори енергије.

### Садржај практичне наставе

Потрошње енергије у свету и Србији. Примери развоја пумпи, вентилатора и водних турбина. Демонстрација на лабораторијској инсталацији пумпе са припадајућом арматуром. Хидроелектране. Топлотне и технолошке шеме, основни системи и компоненте парних блокова. Примене гасних турбина у енергетици и саобраћају. Примери комбинованих постројења гасне и парне турбине. Прорачун потрошње горива и степена корисности парног блока термоелектране. Емисија продуката сагоревања и заштита животне средине у термоенергетици. Посета термоенергетском објекту или лабораторији. Хронолошки развој парних котлова. Приказ котлова према облику носиоца топлоте (топловодни, вреловодни и парни). Основни елементи котла. Примене расхладних уређаја и топлотних пумпи. Потрошња енергије за загревање станова у Београду. Прорачун годишње потрошње енергије за грејање

различитих типова станова и различитог нивоа термичке изолације. Примери енергетске ефикасности у области климатизације, грејања и хлађења у свету и Србији.

### Услов похађања

Пожељан услов су положени испити из Математике 1 и Физике и мерења у првој години студија.

### Ресурси

Писани изводи са предавања.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 5

тест са оцењивањем: 5

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 70

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### Литература

Ристић, М., Општа енергетика, Машински факултет, Београд, 1981.

Бенишек М., Хидрауличне турбине, Машински факултет, Београд, 1998.

Бркић, Љ., Живановић, Т., Туцаковић, Д., Термоелектране, Машински факултет, Београд, 2006.

Маркоски, М., Расхладни уређаји, Машински факултет, Београд, 2006.

Крсмановић, Љ., Гајић, А., Турбомашине – теоријске основе, Машински факултет, Београд, 2005.

## **ТЕРМОМЕХАНИКА**

Основе соларних система

Основи преношења топлоте

Основи преношења топлоте и супстанције

Примењена термодинамика

Стационарни проблеми простирања топлоте

Термодинамика Б

## Основе соларних система

**ID:** 1065

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Гојак Д. Милан

**Извођачи наставе:** Гојак Д. Милан

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** термомеханика

### Циљ предмета

Постизање академских компетенција из области коришћења соларне енергије - овладавање знањима о претварању соларне у термичку енергију.

### Исход предмета

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

- Анализирају потенцијал коришћења соларне енергије на датој локацији;
- Објасне функције и меродавне карактеристике основних елемената соларних термичких система (соларних колектора, акумулатора енергије, размењивача топлоте...);
- Примене биланс масе и биланс енергије за елементе соларних система;
- Представе шеме основних соларних термичких система различитих намена.

### Садржај теоријске наставе

Области коришћења соларне енергије. Сунчево зрачење: карактеристике, потенцијал, расположива енергија на датој локацији на Земљи. Основе преношења топлоте у елементима соларних система: зрачење (закони зрачења црног тела, сиво и реално тело, радијационе карактеристике материјала, селективне површи), конвекција, кондукција, комбиновано преношење топлоте. Основни елементи соларних термичких система: соларни колектори (врсте, област радних температура, конструкција, принцип функционисања, преношења топлоте, термичке и друге карактеристике); акумулатори термичке енергије (врсте акумулатора, конструкција, биланс енергије); размењивачи топлоте (карактеристике, биланс енергије); преносни флуиди (меродавне карактеристике); цевоводи и друге компоненте система и њихове карактеристике. Соларни системи различитих намена.

### Садржај практичне наставе

Сунчево зрачење - одређивање карактеристика, потенцијала, привидног кретања Сунца на небеској сфери, расположиве енергије на датој локацији. Примери преношења топлоте у елементима соларних система: зрачење, конвекција, кондукција, комбиновано преношење топлоте. Одређивање меродавних карактеристика елемената соларних термичких система: соларних колектора; акумулатора термичке енергије; размењивача топлоте; преносних флуида; цевовода и других компонената система. Одређивање енергетских карактеристика одабраног соларног система.

### Услов похађања

-

### Ресурси

1. Изводи са предавања
2. Штампана литература
3. Лабораторија

4. Рачунарски програми

5. Каталози

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 65**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 35**

аудиторне вежбе: 5

лабораторијске вежбе: 3

рачунарски задаци: 3

семинарски рад: 15

пројекат: 0

консултације: 3

дискусија/радионица: 3

студијски истраживачки рад: 3

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 1

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 1

преглед и оцена семинарских радова: 2

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 2

тест са оцењивањем: 2

завршни испит: 2

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 10

семинарски рад: 20

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Гојак, М., Рудоња, Н: Соларни термички системи, Универзитет у београду - Машински факултет, 2020.

Kalogirou, S.: Solar thermal collectors and applications, Progress in Energy and Combustion Science 30, 231-295, 2004.

Duffie, J., Beckman, W.: Solar engineering of thermal processes, John Wiley & Sons, Inc., 2006.

Labudović, B.: Osнове primjene solarnih toplinskih sustava, Energetika marketing, Zagreb, 2010.

Lorenzini G., Biserni C., Flacco G.: Solar Thermal and Biomass Energy, Wit press, Southampton, Boston, 2010.

## Основи преношења топлоте

ИД: 0532

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Саљников В. Александар

**Извођачи наставе:** Коматина С. Мирко

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** термомеханика

### Циљ предмета

Студенти треба да овладају знањима из преношења топлоте - научне дисциплине која је основа за пројектовање уређаја и постројења у процесној техници, термотехници и термоенергетици. Студенти треба да изуче стационарно и нестационарно провођење топлоте, принудно и природно прелажење топлоте као и прелажење топлоте при кондензацији односно кључању; такође и преношење топлоте зрачењем као и утицај свих ових феномена на климатске промене и глобално загревање.

### Исход предмета

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

- Протумаче, објасне и примене димензијску анализу и теорију сличности на проблеме простирања топлоте.
- Протумаче, објасне и изврше прорачун проблема стационарног и нестационарног пролажења топлоте кроз раван, цилиндричан и сферичан зид.
- Протумаче и објасне основне нумеричке прорачуне преношења топлоте.
- Протумаче, објасне и анализирају различите врсте оребрених површи и размењивача топлоте.
- Протумаче и објасне размену топлоте при кључању и кондензацији.
- Протумаче, објасне и примене основне закона зрачења при размени топлоте између две површи, односно зрачењу гасова.

### Садржај теоријске наставе

1. Провођење топлоте (топлотна кондукција) - механизми, Фуријеов закон, Фуријеова диференцијална једначина; топлотна дифузивност, гранични услови прве, друге и треће врсте, почетни услови.
2. Стационарна кондукција - критична дебљина изолације цеви, штапови и ребра; нестационарна кондукција - тело са малим термичким отпорима, полубесконечно тело.
3. Прелажење топлоте (топлотна конвекција) - принудна и природна конвекција; теорија сличности, гранични слој, диференцијалне и интегралне једначине, конвекција и при кондензацији и кључању.
4. Предајници (размењивачи) топлоте - метода средње логаритамске разлике температура; метода ефикасности предајника и броја јединица преношења топлоте ( $\epsilon$ -NTU метода);
5. Топлотно зрачење (топлотна радијација) - основни механизми, таласна и квантна теорија, основни закони; зрачење између 2 површи између којих је двоатоман (топлотно транспарентан) гас или смеша CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O, тј. гасова "ефекта стаклене баште".



### Садржај практичне наставе

1. Рачунски примери: стационарно провођење топлоте, тела са унутрашњим изворима топлоте, критична дебљина изолације цеви, штапови и ребра.
2. Рачунски примери: нестационарно провођење топлоте, тела са коначним и бесконачно малим отпорима провођењу топлоте, полубесконачно тело; нумеричке методе.
3. Рачунски примери: принудна и природна конвекција: одређивање Нуселтовог броја и коефицијента прелажења топлоте, топлотна конвекција при кључању и кондензацији.
4. Рачунски примери: размењивачи топлоте - метода средње логаритамске разлике температура; метода ефикасности предајника и броја јединица преношења топлоте ( $\epsilon$ -NTU метода);
5. Рачунски примери: пренос топлоте зрачењем између две сучељене површи: А) између тих површи је топлотно транспарентан гас; Б) између њих је смеша CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O, тј. гасова "стаклене баште".

### Услов похађања

Неопходни: Физика, Термодинамика Б

Пожељни: Хидраулика и пнеуматика (Механика флуида)

### Ресурси

1. Хендаути из простирања топлоте и супстанције, сајт Машинског факултета, Београд.
2. Милинчић, Д.: Простирање топлоте, Машински факултет, Београд, 1989.
3. Козић, Ђ., Гојак, М., Коматина, М., Антонијевић, Д., Салников, А.: Збирка задатака из преношења топлоте, Машински факултет, Београд, 2002.
4. Милинчић, Д., Васиљевић, Б., Ђорђевић, Р.: Проблеми из преношења топлоте, Машински факултет, Београд, 1991.
5. Козић, Ђ., Васиљевић, Б., Бекавац, В.: Приручник за термодинамику, Машински факултет, Београд, 2006.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 20

лабораторијске вежбе: 0

рачунарска задатака: 5

семинарски рад: 5

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарска задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 5

тест са оцењивањем: 5

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита):** 100 поена

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 40

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

### **Литература**

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

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

## Основи преношења топлоте и супстанције

**ID:** 1064

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Бањац Ј. Милош

**Извођачи наставе:** Бањац Ј. Милош

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** термомеханика

### Циљ предмета

Кроз упознавање са физичким моделима простирања топлоте и супстанције, студенти треба да стекну основна теоријска, а кроз практичне примере и стручна знања и вештине која ће им омогућити да самостално препознају и решавају основне проблеме простирања топлоте и супстанције са којима се сусрећу инжењери термотехнике, термоенергетике и процесне технике.

### Исход предмета

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

- 1) опишу и објасне физичку суштину, механизме и искажу основне законе којима се описују процеси преношења топлоте и супстанције
- 2) израчунају температурно поље геометријски у простим чврстим телима на основу задатих услова на контури тела и обрнуто, одреде топлотни проток на контури тела, на основу познатог температурног поља у телу за случај устаљеног провођења (кондукиције) топлоте кроз чврсто тело,
- 3) израчунају поље концентracије супстанце у геометријски простим чврстим телима на основу задатих услова на контури тела и обрнуто, одреде проток супстанције на контури тела, на основу познатог поља концентрација у телу за случај устаљеног провођења (кондукиције) супстанције кроз чврсто тело,
- 4) израчунају температурно поље и топлотни проток у геометријски простим чврстим телима за случај неустаљеног апериодичног провођења (кондукиције) топлоте,
- 5) израчунају поље концентрације и проток супстанције супстанцијеу геометријски простим чврстим телима за случај неустаљеног апериодичног провођења (дифузије) супстанце,
- 6) израчунају топлотни проток и/или проток супстанције за случај принудног или природног струјању флуида преко, кроз и око чврстих тела,
- 7) израчунају топлотни проток који се размењује зрачењем између сивих површи раздвојених прозачном средином, затим топлотни проток који се размењује између врелих димних гасова и сивих површи.

### Садржај теоријске наставе

1. Основни механизми преношења енергије, импулса и супстанције; Феноменолошки закони преношења (Фурјеов, Фиков, Њутнов, Штефан-Болцманов) и одговарајући феноменолошки коефицијенти.
2. Устаљење провођење топлоте кроз изотропан материјал са равномерним ослобађањем (везивањем) енергије по запремини равног, кружноцилиндричног и сферичног зида.
3. Устаљење провођење супстанције кроз изотропан порозни материјал равног, кружноцилиндричног и сферичног зида, као и њихових делова.

4. Неустаљено апериодично провођење топлоте у чврстим телима са: занемарљивом отпором провођењу топлоте, полубесконачном телу и бесконачан раван зид; бесконачан кружни цилиндар, лоптиу, греди, паралелопипеду и ваљаку.
5. Неустаљено апериодично провођење супстанције у порозним полубесконачном чврстом телу, бесконачаном равном зиду; бесконачаном кружном цилиндару, лопти, греди, паралелопипеду и ваљаку.
6. Конвективно прелажење топлоте и супстанције. Моларни механизам преношења енергије, импулса и супстанције. Димензијска анализа и теорија сличности. Прелажење топлоте и супстанције при природном и принудном кретању флуида.
7. Процеси истовременог преноса топлоте и супстанције
- 8.Топлотно зрачење. Размена топлоте зрачењем двају тела при њиховом произвољном просторном положају. Размена топлоте зрачењем између продуката сагоревања површине чврстог тела.

### **Садржај практичне наставе**

1. Радионица и дискусија посвећена општим појмовима и законитостима преношења енергије, импулса и супстанције.
2. Рачунски примери и лабораторијска вежба у вези са устаљеним провођењем топлоте кроз изотропан материјал са равномерним ослобађањем (везивањем) енергије по запремини равнoг, кружноцилиндричног и сферичног зида.
3. Рачунски примери у вези са устаљеним провођењем супстанције кроз изотропан порозни материјал равнoг, кружноцилиндричног и сферичног зида, као и њихових делова.
4. Рачунски примери у вези са неустаљеним апериодичним провођењем топлоте кроз чврста тела са: занемарљив отпором провођењу топлоте, кроз полубесконачно тело и бесконачан раван зид; бесконачан кружни цилиндар, лопту, греду, паралелопипед и ваљак.
5. Рачунски примери у вези са неустаљеним апериодичним провођењем супстанције кроз порозно полубесконачно чврсто тело, бесконачан раван зид, бесконачани кружни цилиндар, лопту, греду, паралелопипед и ваљак.
6. Рачунски примери и лабораторијска вежба у вези са конвективним прелажењем топлоте и супстанције при природном и принудном кретању флуида.
7. Рачунски примери у вези са процесима истовременог преноса топлоте и супстанције
8. Рачунски примери у вези са неустаљеним апериодичним провођењем размена топлоте зрачењем двају тела при њиховом произвољном просторном положају.
9. Рачунски примери и лабораторијска вежба у вези са разменом топлоте зрачењем између продуката сагоревања површине чврстог тела

### **Услов похађања**

Положен испит из предмета: Физика и мерења и Термодинамика Б

### **Ресурси**

1. Милинчић, Д., Васиљевић, Б., Ђорђевић, Р.: Проблеми из преношења топлоте, Машински факултет, Београд, 1991.
2. Милинчић, Д.: Простирање топлоте, Научна књига, Београд, 1989.
3. Писани изводи са предавања
4. Incropera, F., DeWit, D., Bergman, T, Lavine, A: Introduction to Heat Transfer, Wiley, 5th edition, 912 pages, 2006.

5. Cengel, Y.: Heat Transfer A Practical Approach, McGraw - Hill; 2nd edition 1024 pages, 2003.

6. Cengel, Y., Ghajar, A: Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications + EES DVD for Heat and Mass Transfer, McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 4 edition, 924 pages, 2010.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 63**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 33**

аудиторне вежбе: 20

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 10

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 1

дискусија/радионица: 2

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 12**

преглед и оцена рачунарских задатака: 5

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 5

тест са оцењивањем: 2

завршни испит: 0

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 10

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Милинчић, Д., Васиљевић, Б., Ђорђевић, Р.: Проблеми из преношења топлоте, Машински факултет, Београд, 1991.

Милинчић, Д.: Простирање топлоте, Научна књига, Београд, 1989.

Frank P. Incropera, David P. De Witt: Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons Edition, 2006

Baehr, H. D., Stephan, K.: Heat and Mass Transfer, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011

Cengel, Y., Ghajar, A: Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications + EES DVD for Heat and Mass Transfer, McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 4 edition, 924 pages, 2010.

## Примењена термодинамика

ИД: 0215

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Бањац Ј. Милош

**Извођачи наставе:** Бањац Ј. Милош

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** термомеханика

### Циљ предмета

Кроз спровођење термодинамичких анализа, студенти треба да стекну основна теоријска и стручна знања о уређајима и постројењима који се користе у области термотехнике, термоенергетике и процесне технике, као и да стекну знања о физичким појавама које се дешавају у процесима у парних турбина, гасних турбина, расхладних система, система за сушење различитих материјала и система за климатизацију ваздуха.

### Исход предмета

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

- 1) искажу Први и Други закон термодинамике (биланс енергије и биланс ентропије) за отворен термодинамички систем
- 2) искажу основна својства, објасне понашање „влажног ваздуха“ при термомеханичким променама његовог стања (загревање, хлађење, мешање, влажење, сабијање, пригушивање)
- 3) препознају, опишу приципе рада и са аспекта Првог закона термодинамике израчунају енергетски биланс, а са аспекта Другог закона израчунају биланс ентропије и квантификују последице неповратности процеса појединих термомеханичких уређаја (размењивач топлоте, котла, турбина, пумпа, компресор, вентилатор, вентил, топлотно неизолован канал и цев)
- 4) препознају, опишу и са аспекта токова енергије објасне принцип рада умерено сложених термомеханичких постројења (гасно-турбинско постројење, парно-турбинско постројење, расхладна постројења, топлотне пумпе, постројење за припрему ваздуха за потребе климатизације простора и конвективно сушење материјала)
- 5) израчунају биланс енергије и биланс ентропије умерено сложених термомеханичких постројења примењујући Први и Други закон термодинамике за отворене системе
- 6) анализирају и аргументовано повежу енергетски и ентропијски квалитет рада умерено сложених термомеханичких постројења

### Садржај теоријске наставе

1. Први принцип термодинамике за проточни термомеханички систем. Биланс енергије за неустаљене процесе у проточном систему.
2. Други принцип термодинамике за проточне термомеханичке системе . Принцип повећања ентропије
3. Термодинамичка анализа рада основних термомеханичких уређаја
4. Термодинамичка анализа рада термомеханичких постројења и система. Топлотне машине и постројења која раде по деснокретним кружним процесима и постројења која раде по левокретних кружним процесима.
5. Влажан ваздух – уређаји и постројења која раде са влажним ваздухом. Системи за сушење различитих материјала системи за климатизацију ваздуха.

### Садржај практичне наставе

1. Рачунски примери у вези са употребом Првог принципа термодинамике за термодинамичке прорачуне основних термомеханичких уређаја.
2. Рачунски примери у вези са употребом Другог принципа термодинамике за термодинамичке прорачуне основних термомеханичких уређаја.
3. Рачунски примери у вези са термодинамичком анализом неравнотежних променама стања флуида у проточним термомеханичким ситемима.
4. Рачунски примери у вези са термодинамичком анализом рада термомеханичких постројења.
5. Рачунски примери у вези са процесима, уређајима и постројењима која раде са влажним ваздухом.

### Услов похађања

Положени испити: Физика и мерења и Термодинамика Б

### Ресурси

1. Васиљевић, Б., Бањац, М.: Мапа за термодинамику, Машински факултет – Београд, 4, допуњено издање, 114. стр., Београд, 2010.
2. Васиљевић, Б., Бањац, М.: Приручник за термодинамику, табеле и дијаграми, Машински факултет Универзитета у Београду, 325. стр., Београд, 2012.
3. Писани изводи са предавања (проф. др Милош Бањац), доступно у електронском облику
4. Вороњец, Д., Козић, Ђ.: Влажан ваздух, СМЕИТС, Београд, 2005.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 20

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 2

дискусија/радионица: 8

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских 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 (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 40

услов за излазак на испит (потребан број поена): 25

### **Литература**

Васиљевић, Б., Бањац, М.: Мапа за термодинамику, 4. допуњено издање, Машински факултет Универзитета у Београду, 114. стр., Београд, 2010.

Васиљевић, Б., Бањац, М.: Приручник за термодинамику, табеле и дијаграми, 2. издање, Машински факултет Универзитета у Београду, 325. стр., Београд, 2012.

Вороњец, Д., Козић, Ђ.: Влажан ваздух, СМЕИТС, Београд, 2005

Cengel, Y., Boles, M.: Thermodynamics: An Engineering Approach with Student Resources DVD, McGraw-Hill Science/Engineering/Math; 7 edition, 1024 pages, 2010.

Moran, M., Shapiro, H: Fundamentals of Engineering Thermodynamics, Wiley; 6 edition, 944 pages, 2007



## Стационарни проблеми простирања топлоте

**ID:** 0668

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Коматина С. Мирко

**Извођачи наставе:** Коматина С. Мирко

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** термомеханика

### Циљ предмета

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, пре свега у области процесне технике, термотехнике и термоенергетике. Студенти ће овладати проблематиком стационарног провођења топлоте, прелажења топлоте, прелажења топлоте при кондезацији и кључању, преношењу топлоте зрачењем, прорачуна измењивача топлоте.

### Исход предмета

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

- Препознају проблеме стационарног провођења топлоте у телима без и са унутрашњим изворима топлоте.
- Препознају проблеме стационарног пролажења топлоте. Такође, треба да објасне и покажу како се они примењују за раван и цилиндричан зид и одређивање критичног пречника изолације.
- Препознају и изврше термомеханички прорачун ребрених површи
- Препознају и изврше термомеханичку анализу размењивача топлоте
- 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

1. Провођење топлоте (топлотна кондукција) -основни појмови, Фуријеов закон, Фуријеова диференцијална једначина;
2. Стационарни проблеми провођења топлоте: раван и цилиндричан зид, штапови и ребра.
3. Прелажење топлоте: принудна и природна конвекција; прелажење топлоте при кондезацији и кључању.
4. Предајници (измењивачи) топлоте -метода средње логаритамске разлике температура; метода ефикасности предајника и броја јединица преношења топлоте ( $\epsilon$ -NTU метода).
5. Топлотно зрачење (топлотна радијација) -основни механизми, таласна и квантна теорија, основни закони; зрачење између 2 површи.

### Садржај практичне наставе

1. Рачунски примери: стационарно провођење топлоте, тела са унутрашњим изворима топлоте, критична дебљина изолације цеви, штапови и ребра. Нумеричке методе.
2. Рачунски примери: принудна и природна конвекција: одређивање Нуселтовог броја и коефицијента прелажења топлоте, топлотна конвекција при кључању и кондезацији.

3. Рачунски примери: размењивачи топлоте -метода средње логаритамске разлике температура; метода ефикасности предајника и броја јединица преношења топлоте ( $\epsilon$ -NTU метода);

4. Рачунски примери: пренос топлоте зрачењем између две површи. Комбиновани проблеми.

### **Услов похађања**

Физика

### **Ресурси**

1. Хендаути.

2. Милинчић, Д.: Простирање топлоте, Машински факултет, Београд, 1989.

3. Козић, Ђ., Гојак, М., Коматина, М., Антонијевић, Д., Салњиков, А.: Збирка задатака из преношења топлоте, Машински факултет, Београд, 2002.

4. Милинчић, Д., Васиљевић, Б., Ђорђевић, Р.: Проблеми из преношења топлоте, Машински факултет, Београд, 1991.

5. Козић, Ђ., Васиљевић, Б., Бекавац, В.: Приручник за термодинамику, Машински факултет, Београд, 2006.

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

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

8. Cengel, Y.: Heat Transfer A Practical Approach, McGraw - Hill, 2003

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 20

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 2

пројекат: 0

консултације: 3

дискусија/радионица: 5

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 2

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 5

тест са оцењивањем: 3

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 5

пројекат: 0

завршни испит: 35

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

### **Литература**

Милинчић, Д.: Простирање топлоте, Машински факултет, Београд, 1989

Козић, Ђ., Гојак, М., Коматина, М., Антонијевић, Д., Салников, А.: Збирка задатака из преношења топлоте, Машински факултет, Београд, 2002.

Милинчић, Д., Васиљевић, Б., Ђорђевић, Р.: Проблеми из преношења топлоте, Машински факултет, Београд, 1991.

Козић, Ђ., Васиљевић, Б., Бекавац, В.: Приручник за термодинамику, Машински факултет, Београд, 2006.

## Термодинамика Б

ИД: 0372

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Гојак Д. Милан

**Извођачи наставе:** Бањац Ј. Милош, Гојак Д. Милан, Коматина С. Мирко, Рудоња Р. Неџад, Тодоровић И. Ружица

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** термомеханика

### Циљ предмета

Разумевање и овладавање основним термодинамичким принципима и законима, као и познавање термодинамичких стања и промена стања материја укључених у процесе трансформација енергије. Разумевање принципа рада топлотних мотора и расхладних уређаја и познавање основа преношења енергије топлотом.

### Исход предмета

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

- Примене закон о одржању енергије за различите процесе у термодинамичким системима;
- Одреди величине стања различитих материја (идеалних гасова и њихових смеша, воде-водене паре и других једнокомпонентних материја) и одреди обављени рад и пренету количину топлоте при различитим термодинамичким променама стања материја;
- Примене Други закон термодинамике за процесе у термодинамичким системима;
- Објасне термодинамички принцип рада топлотних мотора и анализирају основне деснокретне кружне процесе (Карноов, у моторима СУС, у гасно-турбинским и парно-турбинским постројењима и друге);
- Објасне термодинамички принцип рада расхладних уређаја и топлотних пумпи и анализирају основне левокретне кружне процесе (Карноов, у ваздушној расхладној машини, у парној расхладној машини);
- Врше прорачуне и анализу основних начина преношења енергије топлотом (провођење, прелажење, зрачење, комбиновано преношење).

### Садржај теоријске наставе

Основни термодинамички појмови. Термодинамички систем, величине стања, промене стања. Постулати термодинамике. Енергија система, унутрашња енергија, начини преношења енергије, топлота, рад. Закон о одржању енергије: Први закон термодинамике за затворени систем, топлотни капацитет, енталпија, Први закон термодинамике за отворени систем. Други закон термодинамике, ентропија, повратни и неповратни термодинамички процеси. Једначина стања идеалног гаса. Политропске промене стања идеалног гаса. Мешавине идеалних гасова. Реалне једнокомпонентне материје - водена пара: фазе, дијаграми стања, промене стања. Деснокретни кружни процеси (циклуси топлотних мотора); Карно-ов деснокретни циклус; основни циклуси мотора са унутрашњим сагоревањем, гасно- турбинских и парно-турбинских постројења. Левокретни кружни процеси, основни циклуси расхладних машина. Основе преношења енергије топлотом: провођење, прелажење, зрачење, комбиновано преношење.

### Садржај практичне наставе

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. Други закон термодинамике, промена ентропије изолованог термодинамичког система. Једначина стања идеалног гаса. Политропске промене стања идеалног гаса, примери, приказивање у дијаграмима стања. Одређивање термодинамичких величина и примена термодинамичких закона за смеше идеалних гасова. Реалне једнокомпонентне материје - водена пара: дијаграми стања, величине стања, промене стања. Деснокретни кружни процеси; основни циклуси мотора са унутрашњим сагоревањем, гасно-турбинских и парно-турбинских постројења. Левокретни кружни процеси, основни циклуси расхладних машина. Рачунски примери преношења енергије топлотом.

### **Услов похађања**

Дефинисано курикулумом студијског програма.

### **Ресурси**

1. Хендаути
2. Козић, Ђ., Васиљевић, Б., Бекавац, В.: Приручник за термодинамику, Машински факултет, Београд.
3. Васиљевић, Б., Бањац, М.: Приручник за термодинамику - табеле и дијаграми, Машински факултет, Београд.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 62**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 32**

аудиторне вежбе: 24

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 5

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 3

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 13**

преглед и оцена рачунарских задатака: 3

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 6

тест са оцењивањем: 2

завршни испит: 2

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 5

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 35

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

### **Литература**

Милинчић, Д., Вороњец, Д.: Термодинамика, Машински факултет, Београд

Козић, Ђ.: Термодинамика - инжењерски аспекти, Машински факултет, Београд

Васиљевић, Б., Бањац, М.: Мапа за термодинамику, Машински факултет, Београд

Вороњец, Д., Ђорђевић, Р., Васиљевић, Б., Козић, Ђ., Бекавац, В.: Решени задаци из термодинамике са изводима из теорије, Машински факултет, Београд

Ђорђевић, Б., Валент, В., Шербановић, С.: Термодинамика са термотехником, Технолошко-металуршки факултет, Београд

## **ТЕРМОТЕХНИКА**

Основе парних котлова

Основе технике грејања

Основе технике хлађења

Стручна пракса Б - ТТА

Цевни водови

## Основе парних котлова

ИД: 1177

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Ступар М. Горан

**Извођачи наставе:** Ступар М. Горан

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** термотехника

### Циљ предмета

Постизање компетенција и академских вештина као и методе за њихово стицање. Развој креативних способности и овладавање специфичним практичним вештинама за обављање професије. Активности у вези овог предмета су у складу са основним задацима и циљевима студијског програма.

### Исход предмета

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

- Поставе материјални биланс процеса сагоревања и одреде енталпије продуката сагоревања чврстог горива.
- Усвоје коефицијенте вишка ваздуха и примене рецикулацију гасовитих продуката сагоревања.
- Упознају конструкције озрачених и конвективних испаривача.
- Упознају основне типове прегрејача паре и системе регулисања температуре прегрејане паре.
- Упознају основне типове загрејача воде и загрејача ваздуха.
- Израде топлотни биланс парног котла и топлотни биланс његових грејних површина.

### Садржај теоријске наставе

Принцип рада парног котла и дефиниције основних појмова; Горива за парне котлове; Материјални биланс процеса сагоревања; Коефицијент вишка ваздуха, Енталпија продуката сагоревања; Топлотни биланс парног котла, губици и степен корисности; Ложишта парних котлова; Испаривачи парних котлова са природном и принудном циркулацијом; Полуозрачени и конвективни испаривачи; Озрачени и полуозрачени прегрејачи паре; Конвективни прегрејачи паре; Накнадни прегрејачи; Глаткоцевни челични загрејачи воде и ливени оребрени загрејачи воде; Рекуперативни загрејачи ваздуха и регенеративни загрејачи ваздуха.

### Садржај практичне наставе

Аудиторна вежбања се састоје од показних вежбања (класификација котлова; приказ конструкција парних котлова, елемената помоћних уређаја и опреме); Рачунских задатака - материјални биланс процеса сагоревања угља (топлотна моћ чврстог горива, потребна количина ваздуха и запремине продуката потуног сагоревања); Одређивање губитака и степена корисности парног котла, одређивање потрошње горива. Расдела потребних количина топлоте по грејним површинама котла на основу чега је потребно дати температурски ток пријемника и предајника топлоте; Упутство за израду пројекта - прорачун потребног капацитета котларнице са избором одговарајућег вреловодног и парног блок котла; Процена средње годишње потрошње гасовитог горива.

### Услов похађања

-



## Ресурси

Уџбеник: Љ. Бркић, Т. Живановић, Д. Туцаковић: Парни котлови, Машински факултет, Београд, 2010.; Љ. Бркић, Т. Живановић, Д. Туцаковић: Термички прорачун парних котлова, Машински факултет, Београд, 2010.; "handouts" који ће бити на располагању, унапред за сваку недељу наставе.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 20

семинарски рад: 0

пројекат: 10

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 3

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 2

колоквијум са оцењивањем: 5

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 20

семинарски рад: 0

пројекат: 10

завршни испит: 40

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

## Литература

Љ. Бркић, Т. Живановић, Д. Туцаковић: Парни котлови, Машински факултет, Београд, 2010.

Љ. Бркић, Т. Живановић, Д. Туцаковић: Термички прорачун парних котлова, Машински факултет, Београд, 2010.

## Основе технике грејања

ИД: 1178

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Бајц С. Тамара

**Извођачи наставе:** Бајц С. Тамара, Тодоровић Н. Маја

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** термотехника

### Циљ предмета

СТИЦАЊЕ ЗНАЊА И ВЕШТИНА ИЗ ОБЛАСТИ ТЕХНИКЕ ГРЕЈАЊА - о утицају климатских параметара и условима удобности, условима термичког комфора, грејним телима, пратећој арматури и опреми, механизмима одавања топлоте; овладавање методама за прорачуне губитака топлоте према различитим стандардима и коришћење тих метода приликом израде машинског пројекта система централног грејања.

### Исход предмета

Студент стиче специфичне способности и знања из технике грејања: знања везана за услове остваривања термичког комфора према релевантним стандардима, познаје елементе система централног грејања; познаје методе прорачуна губитака топлоте и може их применити у пракси. Повезује основна знања и примењује их на решавању конкретних проблема у техници грејања.

### Садржај теоријске наставе

Термички параметри средине; услови удобности; карактеристике спољне климе и утицај на термичке услове удобности; методе прорачуна спољне пројектне температуре за грејање; пренос топлоте кроз грађевински омотач зграде; топлотни мостови, појава кондензације; природно проветравање; утицај ветра на инфилтрацију ваздуха; прорачун потребне количине топлоте за грејање према различитим стандардима; подела уређаја за грејање; грејна тела и арматура; врсте одавања топлоте; одавање топлоте грејних тела зависно од температуре радног флуида; испитивање грејних тела; извори топлоте у системима централног грејања; осигурање и арматура котла; котларница и њени елементи; отворени и затворени експанзиони суд; прорачун годишње потрошње енергије; израчунавање потрошње горива; системи централног грејања.

### Садржај практичне наставе

Аудиторне вежбе се састоје од више целина: преношење топлоте кроз грађевински омотач зграде, одређивање дебљине изолације, прорачун трансмисионих и вентилационих губитака топлоте и димензионисање грејних тела, котла и пратећих уређаја, а у циљу самосталне израде пројектног задатка. Лабораторијска вежба је показна - елементи инсталације централног грејања, арматура, изолације цеви, испитивање термичких карактеристика грејног тела. Предвиђена је и посета сајму технике или фабрици која се бави производњом опреме за грејање.

### Услов похађања

Да би студент могао да прати предмет неопходно је да има положен испит из термодинамике Б.

### Ресурси

Изводи са предавања - М. Тодоровић

Пројектовање постројења за централно грејање - Б. Тодоровић

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 10

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 15

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 5

колоквијум са оцењивањем: 5

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 20

завршни испит: 50

услов за излазак на испит (потребан број поена): 21

### **Литература**

Б. Тодоровић: Пројектовање постројења за централно грејање, Машински факултет, Београд, 2009.

М. Тодоровић: Основе технике грејања, изводи са предавања

## Основе технике хлађења

**ID:** 1113

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Милованчевић М. Урош

**Извођачи наставе:** Милованчевић М. Урош

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** термотехника

### Циљ предмета

Постизање компетенција и академских вештина као и методе за њихово стицање.

Развој креативних способности и овладаване практичним вештинама специфичним за обављање професије. Циљеви су конкретни и оствариви и у потпуности у складу са утврђеним основним задацима и циљевима студијског програма.

### Исход предмета

Студент стиче предметно-специфичне способности које су у функцији квалитетног обављања стручне делатности: анализа, синтеза и предвиђање решења и последица; примена знања у пракси; повезивање основних знања и из различитих области и њихова примена на решавање конкретних проблема.

### Садржај теоријске наставе

Природно и вештачко хлађење, примена расхладних машина и топлотних пумпи, расхладни ефекти, ваздушне расхладне машине, идеални Брајтонов циклус, парне компресорске расхладне машине, Карноов циклус са паром, основне мере за термодинамичко побољшање упоредног циклуса (прехлађивање кондензата, вишестепено пригушивање, вишестепено сабијање са међухлађењем), инсталација са више различитих режима испаравања и заједничким компресором, каскадне расхладне машине, специфичне расхладне способности, радне материје у хлађењу, критеријуми за избор расхладног флуида, означавање расхладних флуида.

### Садржај практичне наставе

Аудиторна вежбања: топлотна изолација, избор изолационих материјала, дифузија водене паре кроз изолациони слој, парна баријера, прорачун расхладног оптерећења, термодинамичка анализа расхладних циклуса.

Лабораторијска вежба: демонстрација рада расхладне инсталације у индустријском погону;

Израда пројекта: рад у групама до 5 студената (за конкретан објекат и расхладни флуид), прорачун и избор изолационе конструкције, одређивање потребног учинка расхладне инсталације, термодинамички прорачун расхладног циклуса

### Услов похађања

Неопходни положени испити: термодинамика Б; пожељни положени испит: механика флуида Б

### Ресурси

1. Уџбеник: М. Маркоски: Расхладни уређаји, Машински факултет, 2006,

2. "handouts" који је на располагању унапред за сваку недељу наставе

**Укупан фонд часова:** 75

**активна настава:** 60

**теоријска настава:** 30

**ново градиво:** 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава:** 30

аудиторне вежбе: 10

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 15

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања:** 15

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 5

колоквијум са оцењивањем: 5

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита):** 100 поена

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 20

завршни испит: 50

услов за излазак на испит (потребан број поена): 21

**Литература**

## Стручна пракса Б - ТТА

**ID:** 1253

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Сретеновић А. Александра

**Извођачи наставе:** Сретеновић А. Александра

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** термотехника

### Циљ предмета

Циљ предмета је стицање знања студената везаних за процесе пројектовања и извођења термотехничких постројења, за процесе и системе КГХ, процесе производње елемената и опреме термотехничких система, методе прорачуна које се користе при пројектовању КГХ система; стицање знања у вези са производним технолошким линијама у фабрикама, контролом квалитета, организацијом рада и процесом одржавања.

### Исход предмета

Савладавањем програма предмета студент стиче знање из: примене одговарајућих термотехничких постројења, овладава методама анализе процеса и прорачуна елемената инсталација, мерењем радних параметара система и др.

### Садржај теоријске наставе

Увод. Улога и значај стручне праксе у образовању инжењера термотехнике. Основни принципи рада термотехничких инсталација за грејање, хлађење, вентилацију, климатизацију и постројења за производњу топлоте. Основни процеси у термотехничким постројењима. Мерна и регулациона опрема у системима термотехнике. Упутство за вођење дневника.

### Садржај практичне наставе

Организација и посете фабрикама

- пројектне и консултантске организације у области термотехнике
- организације које производе уређаје и опрему из области термотехнике
- организације које се баве одржавањем, мерењем и балансирањем термотехничких инсталација
- организације које се баве извођењем термотехничких инсталација
- топлане и предузећа која се баве производњом топлоте и даљинским грејањем
- термоелектране и постројења за комбиновану производњу топлоте и електричне енергије.

У оквиру самосталног рада студенти завршавају и технички обрађују извештај са праксе. Извештај се предаје у форми семинарског рада. Завршни испит подразумева усмену одбрану семинарског рада, односно дневника са обављене праксе.

### Услов похађања

нема услова

### Ресурси

Писани изводи предавања (скрипте и handouts) као и материјали и документација коју обезбеди одговорно лице из фирме.

**Укупан фонд часова:** 90

**активна настава:** 89

**теоријска настава:** 2

ново градиво: 2

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 87**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 78

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 9

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 1**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 1

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 40

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 30

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

М. Тодоровић: Основе технике грејања, Изводи са предавања;

## Цевни водови

ИД: 1112

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Милованчевић М. Урош

**Извођачи наставе:** Милованчевић М. Урош

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** термотехника

### Циљ предмета

Постизање компетенција и академских вештина као и методе за њихово стицање.

Развој креативних способности и овладаване практичним вештинама специфичним за обављање професије. Циљеви су конкретни и оствариви и у потпуности у складу са утврђеним основним задацима и циљевима студијског програма.

### Исход предмета

Студент стиче предметно-специфичне способности које су у функцији квалитетног обављања стручне делатности: анализа, синтеза и предвиђање решења и последица, темељно познавање и разумевање струке, повезивање основних знања и из различитих области и њихова примена на решавање конкретних проблема, праћења и примене новина у струци, развој вештина и спретности у употреби знања.

### Садржај теоријске наставе

Основни појмови; корозија и заштита од корозије; понашање материјала на повишеним и ниским температурама; прирубнички спојеви; цевоводна арматура, ослонци цевовода; компензација температурских дилатација цевовода; анализа термичких напона у цевоводима, полагање цевовода; ослонци цевовода; струјање у цевима.

### Садржај практичне наставе

Аудиторна вежбања: показна вежбања (опис и примери конструкција елемената цевовода, стандардизација и типизација у области цевних водова, израда цеви, конструктивна извођења ослонаца цевовода, примери примене цевоводне арматуре); израда рачунских задатака (анализа и прорачун сила прирубничких спојева, прорачун температурских дилатација и термичких напона цевовода, струјања гасова и пара у цевоводима).

### Услов похађања

Неопходни положени испити: машински материјали, основи отпорности конструкција и термодинамика; пожељни положени испит: механика

### Ресурси

- Уџбеник: М. Маркоски: Цевни водови (Машински факултет, 2006),
- "handouts" који је на располагању унапред за сваку недељу наставе

**Укупан фонд часова:** 75

**активна настава:** 60

**теоријска настава:** 30

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава:** 30

аудиторне вежбе: 20

лабораторијске вежбе: 0



рачунарски задаци: 10  
семинарски рад: 0  
пројекат: 0  
консултације: 0  
дискусија/радионица: 0  
студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 5  
преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0  
преглед и оцена семинарских радова: 0  
преглед и оцена пројекта: 0  
колоквијум са оцењивањем: 5  
тест са оцењивањем: 0  
завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0  
тест/колоквијум: 30  
лабораторијске вежбе: 0  
рачунарски задаци: 20  
семинарски рад: 0  
пројекат: 0  
завршни испит: 50  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 21

**Литература**

## ТЕХНОЛОГИЈА МАТЕРИЈАЛА

Горива и индустријска вода

Гориви технички гасови у процесима заваривања

Машински материјали 1

Машински материјали 2

Обновљиви извори енергије - биомаса

Погонски материјали

Поступци заваривања Б

Репарација машинских делова и конструкција

Сагоревање Б

Сагоревање и одрживи развој Б

Стручна пракса Б - ЗЗК

Трење и хабање материјала

Трибологија

Триботехника

## Горива и индустријска вода

**ID:** 0888

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Манић Г. Небојша

**Извођачи наставе:** Јовановић В. Владимир, Манић Г. Небојша, Стојиљковић Д. Драгослава

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** технологија материјала

### Циљ предмета

Врсте горива. Стехиометријске једначине сагоревања. Температура сагоревања. Карактеризација чврстих горива, техничка и елементарна анализа. Чврста горива, порекло, добијање, примена. Течна горива, порекло, добијање, примена. Гасовита горива, порекло, добијање, примена. Индустријска вода, врсте и особине. Карактеристике воде битне за примену у индустријске сврхе. Проблеми при коришћењу природних вода. Припрема воде за индустријску примену.

### Исход предмета

Након успешно завршеног курса студенти ће бити оспособљени да:

1. Дефинишу појам горива, критеријуме за поделу горива и врсте горива према усвојеним критеријумима, израчунају количину и састав продуката сагоревања и температуру сагоревања.
2. Одредите основне карактеристике чврстих горива у лабораторијским условима: садржај влаге, садржај минералних материја, садржај волатила, садржај коксног остатка, топлотну моћ горива.
3. Знају да наброје основне процесе прераде нафте и производње нафтних деривата и дефинишу основне карактеристике течних горива: понашање на повишеним температурама, понашање на сниженим температурама, густину, садржај воде и механичких примеса, испарљивост, вискозност, отпорност према детонативном сагоревању и упаљивост.
4. Дефинишу улогу воде за индустријске примене и најважније карактеристике: тврдоћу и киселост.
5. Одредите основне карактеристике индустријске воде у лабораторијским условима: привремену, сталну и укупну тврдоћу, рН вредност.

### Садржај теоријске наставе

Гориво и основи сагоревања. Количина и састав продуката сагоревања. Температура сагоревања. Чврста горива, порекло, начини добијања и примене. Течна горива, порекло, начини добијања и примене. Гасовита горива, порекло, начини добијања и примене. Индустријска вода: врсте вода и основне особине. Припрема воде за примену у индустријске сврхе.

### Садржај практичне наставе

Прерачунавање са једне на другу масу чврстог горива. Прорачун топлотне моћи горива. Елементи стехиометрије. Температура сагоревања. Одређивање карактеристика техничке анализе чврстих горива. Одређивање топлотне моћи чврстих и течних горива калориметром са бомбом и одређивање топлотне моћи гасовитих и течних горива Јункерсовим калориметром. Одређивање криве испаравања. Значај најважнијих температура на кривој испаравања. Карактеристике горива на повишеним и сниженим температурама. Контрола квалитета. Одређивање вискозности течних горива и мазива (динамичка, кинематска и релативна вискозност). Одређивање тврдоће и киселости воде.

### Услов похађања

Нема посебних услова за похађање предмета.

### Ресурси

Милан Радовановић: Горива; Милан Радовановић: Индустриска вода; Александар Рац: Мазива; М. Аџић, А. Рац, С. Меметовић: Приручник за лабораторијске вежбе из Погонских материјала;

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 30

развијање и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 8

лабораторијске вежбе: 20

рачунарски задаци: 2

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 2

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 3

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 5

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 5

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 40

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

### Литература

Милан Радовановић, Горива, Машински факултет Београд, Београд, 1997.

Милан Радовановић, Индустриска вода, Машински факултет Београд, Београд, 1997.

Александар Рац, Мазива, Машински факултет Београд, Београд, 1995.

М. Аџић, А. Рац, С. Меметовић: Приручник за лабораторијске вежбе из Погонских материјала, Машински факултет Београд, Београд, 1992.

## Гориви технички гасови у процесима заваривања

ИД: 0891

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Стојиљковић Д. Драгослава

**Извођачи наставе:** Јовановић В. Владимир, Манић Г. Небојша, Стојиљковић Д. Драгослава

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 2

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** технологија материјала

### Циљ предмета

Гориви технички гасови у заваривању - значај и примена. Карактеристике горива. Стехиометријске једначине сагоревања. Температура сагоревања. Основи термодинамике процеса сагоревања, материјални и енергетски биланс процеса. Основи хемијске статике и кинетике топлотних процеса. Физичке и физичко-хемијске појаве у процесу сагоревања. Еколошки аспекти сагоревања.

### Исход предмета

Стицање основних знања о појму горива и карактеристикама горивих техничких гасова у процесима сагоревања. Овладавање основним техникама прорачуна количине и састава продуката сагоревања и температуре сагоревања. Овладавање основним техникама прорачуна количине и састава продуката сагоревања и температуре сагоревања. Овладавање техникама прорачуна материјалног и енергетског биланса процеса сагоревања, регулацији процеса сагоревања. Стицање знања о утицају продуката сагоревања на животну средину.

### Садржај теоријске наставе

Појам горива. Основи сагоревања, стехиометријске једначине. Прорачун количине и састава продуката сагоревања. Температура сагоревања, врсте и начин израчунавања. Основи термодинамике процеса сагоревања, општи појмови, материјални и енергетски биланс процеса. Основи хемијске статике и кинетике топлотних процеса. Хемијска равнотежа, брзина хемијских реакција. Физичке и физичко-хемијске појаве у процесу сагоревања. Специфичности сагоревања чврстих, течних и гасовитих горива. Екологија сагоревања. Узроци, механизми настанка токсичних компоненти и могућности спречавања.

### Садржај практичне наставе

Прорачун топлотне моћи горива. Елементи стехиометрије. Температура сагоревања. Одређивање топлотне моћи гасовитих Јункерсовим калориметром. Дисоцијација продуката сагоревања. Одређивање температуре сагоревања са дисоцијацијом. Непотпуно сагоревање. Дужина ламинарног пламена. Границе стабилног сагоревања. Концентрационе границе паљења. Брзина простирања фронта пламена.

### Услов похађања

Нема посебних услова за похађање предмета.

### Ресурси

Милан Радовановић: Горива; М. Аџић, А. Рац, С. Меметовић: Приручник за лабораторијске вежбе из Погонских материјала; Д. Драшковић, М. Радовановић, М. Аџић: Сагоревање; Милан Радовановић: Приручник за лабораторијске вежбе из сагоревања

**Укупан фонд часова:** 30

**активна настава:** 25

**теоријска настава:** 15

**ново градиво:** 8

развијања и примери (рекапитулација): 7

**практична настава:** 10

аудиторне вежбе: 5

лабораторијске вежбе: 4

рачунарска задаци: 1

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања:** 5

преглед и оцена рачунарска задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 1

тест са оцењивањем: 2

завршни испит: 2

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита):** 100 поена

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 10

рачунарска задаци: 5

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 40

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

### **Литература**

Милан Радовановић, Горива, Машински факултет Београд, Београд, 1997.

М. Аџић, А. Рац, С. Меметовић: Приручник за лабораторијске вежбе из Погонских материјала, Машински факултет Београд, Београд, 1992.

## Машински материјали 1

**ID:** 0883

**Врста предмета:** академско-општеобразовни

**Носилац предмета:** Радаковић Ј. Зоран

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

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 2

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** технологија материјала

### Циљ предмета

Циљеви предмета су да студенти, после одслушане теоријске наставе из Машинских материјала 1, као и максималним ангажовањем у практичној настави (кроз лабораторијске и аудиторне вежбе), постану компетентни у фундаменталним областима машинских материјала и стекну одговарајуће академске вештине, а такође развију и креативне способности и овладају специфичним вештинама потребним за обављање професије. Студенти се упознају са основним врстама материјала који се користе у машинском инжењерству, њиховом структуром, својствима, примени и могућностима прераде и промене њихових хемијских, физичких и технолошких својстава.

### Исход предмета

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

- За дати тип материјала (метал, керамика, полимер) идентификују тип хемијске везе, кристалне структуре, особине
- Примене информације о еластичним и пластичним деформацијама ради предвиђања оптерећења или деформације, који доводе до течења, чврстоће, или лома. Разликују карактеристике напон-деформација код метала, керамике, кристала, аморфних материјала, полимера
- Идентификују честе грешке у материјалима, када се могу појавити, и како утичу на механичке особине материјала
- Препознају механизме којима се мењају механичке особине материјала (деформационог ојачавања, растварања, дисперзионог ојачавања, ...)
- Идентификују фазе и концентрације, еутектичке, еутектоидне смеше и реакције у дијаграмима стања компонената које се растварају у чврстом стању – у потпуности, делимично, и које се не растварају у потпуности у чврстом стању, као и препознавање простих микроструктура, и њихове утицаје на механичке особине материјала
- Изведу експерименте (стандардне методе испитивања разарањем), из којих ће да анализирају и интерпретирају добијене резултате испитивања механичких особина (тврдоће, пластичности, жилавости, својства отпорности и деформације) на стандардним апаратима и уређајима (апарати за мерење тврдоће статичким и динамичким дејством оптерећења, кидалице, Шарпи клатно, екстензометри, ...)
- Изаберу врсту материјала за дати систем, компоненту или процес, како би се задовољили услови оптерећења и функционалности, са аспекта конструкције, особина, технологије, процеса
- Препознају врсте оштећења инжењерских материјала, њихову примену и понашање у експлоатацији (замор и пузање), класификацију и специфичност појединих група и врста савремених материјала, који налазе примену у машинству

- Примене концепте простирања прслине и кртог лома, као и ефеката прелаза дуктилно-кртог лома са циљем предвиђања лома кртих материјала

### **Садржај теоријске наставе**

Увод. Инжењерски материјали, подела, метали, керамика, стакла, полимери, композити. Особине материјала: механичке, електричне, магнетне, оптичке. Добијање материјала – општи појмови. Врсте веза. Кристална и аморфна структура. Температура топљења. Омекшавање. Кристална структура метала, типови кристалних решетки. Грешке кристалне структуре, тачкасте, линијске, површинске, запреминске грешке и њихов значај. Пластична деформација. Дифузија. Основни појмови о лому. Теоријска кохезиона чврстоћа. Основни елементи механике лома. Жилавост лома. Прелазна температура. Врсте ломова, крти, дуктилни лом. Основни појмови из теорије легура. Чисти метали. Чврсти раствори. Интерстицијски чврсти раствори. Супституцијски чврсти раствори. Интермедијатна једињења. Еутектичка реакција. Криве хлађења. Особине. Основни типови дијаграма стања.

### **Садржај практичне наставе**

Јединична ћелија. Милерови индекси равни и праваца. Структура керамика, полимера. Понашање материјала у условима деловања механичког оптерећења. Напон – деформација: метали, керамика, полимери. Еластична деформација. Пластична деформација. Испитивање затезањем. Испитивање притиском. Модул еластичности. Тврдоћа, методе, са статичким и динамичким дејством силе, испитивања у лабораторијским условима. Жилавост, испитивање ударом. Замор материјала. Технолошка испитивања. Пузање. Испитивања без разарања материјала. Дијаграм стања легура са потпуном растворљивошћу компонената у чврстом стању. Дијаграм стања легура са потпуном нерастворљивошћу компонената у чврстом стању. Дијаграм стања легура са делимичном растворљивошћу компонената у чврстом стању. Особине и примена.

### **Услов похађања**

Основна знања из математике, физике и хемије.

### **Ресурси**

1. Прокић-Цветковић, Р., Поповић, О.: Машински материјали 1, издање Машинског факултета Универзитета у Београду, 2012.
2. белешке са предавања, handouts, документи са web стране <http://afrodita.rcub.bg.ac.rs/~rzoran>
3. Прокић-Цветковић, Р., Радаковић, З., Бакић, Г., Поповић, О., Ђукић, М.: Машински материјали, приручник за лабораторијске вежбе, Први део, издање Машинског факултета Универзитета у Београду, 2019. (радна свеска)

**Укупан фонд часова: 30**

**активна настава: 25**

**теоријска настава: 15**

ново градиво: 13

разрада и примери (рекапитулација): 2

**практична настава: 10**

аудиторне вежбе: 4

лабораторијске вежбе: 4

рачунарски задаци: 1

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 1

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0



**провера знања: 5**

- преглед и оцена рачунарских задатака: 0
- преглед и оцена лабораторијских извештаја: 1
- преглед и оцена семинарских радова: 0
- преглед и оцена пројекта: 0
- колоквијум са оцењивањем: 2
- тест са оцењивањем: 0
- завршни испит: 2

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

- активност у току предавања (присуство предавањима): 5
- тест/колоквијум: 15
- лабораторијске вежбе: 10
- рачунарски задаци: 0
- семинарски рад: 0
- пројекат: 0
- завршни испит: 70
- услов за излазак на испит (потребан број поена): 30

**Литература**

- Прокић-Цветковић, Р., Поповић, О.: Машински материјали 1, издање Машинског факултета Универзитета у Београду, 2012.
- Ђорђевић, В.: Машински материјали – први део, издање Машинског факултета Универзитета у Београду, 1999.
- Ђорђевић, В., Вукићевић, М.: Машински материјали, практикум за вежбе – први део, издање Машинског факултета Универзитета у Београду, 1998.
- Шиђанин, Л.: Машински материјали 2, ФТН, Нови Сад, 1996.
- Callister, W.D., Rethwisch, D.G.: Materials Science and Engineering: An Introduction, 8th Ed., Wiley and Sons, 2010.

## Машински материјали 2

ИД: 0884

**Врста предмета:** академско-општеобразовни

**Носилац предмета:** Прокић-Цветковић М. Радица

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

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** технологија материјала

### Циљ предмета

Циљеви предмета су да студенти, после одслушане теоријске наставе из Машинских материјала<sup>2</sup>, као и максималним ангажовањем у практичној настави (кроз лабораторијске и аудиторне вежбе), постану компетентни у области машинских материјала и стекну одговарајуће академске вештине, а такође развију и креативне способности и овладају специфичним вештинама потребним за обављање професије.

### Исход предмета

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

- Разуме зависност између микроструктуре, дијаграма стања Fe-Fe<sub>3</sub>C односно Fe-FeC и механичких карактеристика материјала
- Направи разлику између челика и гвожђа и дефинише области њихове примене
- На основу захтеваних особина челика, изабере одговарајућу термичку, односно, термохемијску обраду
- Дефинише својства и области примене обојених материјала (Al, Cu, Ni, Ti, ...)
- Поброји конвенционалне поступке заваривања
- Прави разлику између конвенционалних поступака заваривања
- Примени одговарајући поступак заваривања за конкретни материјал

### Садржај теоријске наставе

Метастабилни и стабилни дијаграм стања железо - угњеник. Челици и подела челика. Ливена гвожђа и њихова подела. Термичке обраде челика - жарења, каљење и отпуштање. Хемијско термичке обраде челика: цементација, нитрирање, цијанизација, дифузиона метализација. Обојени метали - легуре алуминијума и њихова термичка обрада. Легуре никла, легуре титана, тврде легуре. Увод у заваривање. Електрични лук. Ручно електролучно заваривање, електролучно заваривање топљивом електродном жицом у заштити инертног гаса, електролучно заваривање топљивом електродном жицом у заштити активног гаса, електролучно заваривање нетопљивом електродом у заштити инертног гаса, електролучно заваривање под прашком. Гасно заваривање и гасно резање. Електроотпорно заваривање.

### Садржај практичне наставе

Криве хлађења и правило полуге. ТТТ и КХ дијаграми и њихова примена. Легирани челици. Металографска испитивања. Термичке обраде челика. Означивање челика по старим (ЈУС) стандардима и по новим европским стандардима (ЕН). Грешке у материјалима и њихова идентификација. Испитивање прокаљивости Џомини методом. Термичка обрада легура алуминијума - каљење и старење. Механичка испитивања заварених спојева. Припрема материјала за заваривање. Техника и технологија ручног електролучног заваривања. Техника и

технологије електролучног заваривања топљивом електродном жицом у заштити инертног гаса, електролучног заваривање топљивом електродном жицом у заштити активног гаса, електролучно заваривање нетопљивом електродом у заштити инертног гаса, електролучно заваривање под прашком. Техника и технологија гасног заваривања и гасног резања. Електроотпорно заваривање и поступци електроотпорног заваривања. Лабораторијске вежбе из електролучних поступака заваривања, гасног заваривања и гасног резања, као и из електроотпорних поступака заваривања. Тестови и консултације.

### **Услов похађања**

Одслушана теоријска и похађана практична настава из предмета Машински материјали 1.

### **Ресурси**

1. A.Sedmak, V. Šijački Žeravčić, A. Milosavljević, V. Đorđević, M. Vukićević, Машински материјали, други део, Машински факултет, Београд, 2000

2. V. Đorđević, Машински материјали, Машински факултет, Београд, 1999

### **Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 20**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 40**

аудиторне вежбе: 14

лабораторијске вежбе: 24

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 2

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 4

тест са оцењивањем: 6

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 30

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

W. Callister, Materials Science and Engineering, John Wiley & Sons, Inc., 2007.

## Обновљиви извори енергије - биомаса

**ID:** 0969

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Манић Г. Небојша

**Извођачи наставе:** Јовановић В. Владимир, Манић Г. Небојша, Стојиљковић Д. Драгослава

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** технологија материјала

### Циљ предмета

У оквиру предмета предвиђено је стицање основних знања о садашњим и будућим енергетским потребама у свету, савременим енергетским системима, врстама обновљивих извора енергије, као и инжењерским аспектима у области енергетике са нагласком на производњу енергије из ОИЕ. Детаљно су приказане могућности (предности и недостаци) замене конвенционалних енергетских система савременим технологијама производње енергије од обновљивих извора енергије (пре свега биомаса и хидро), као и могућностима њихове примене у Републици Србији и у Европској Унији. Посебна пажња биће посвећена савременим технологијама производње енергије од биомасе које пре свега обухватају све облике конверзије у циљу коришћења у енергетске сврхе.

### Исход предмета

Након успешно завршеног курса студенти ће бити оспособљени да:

1. Дефинишу поступке производње и потрошње енергије, као и да дефинишу врсте обновљивих извора енергије (ОИЕ) и начине њиховог коришћења,
2. Сачине прегледе директива и регулатива за промоцију употребе ОИЕ, као и да дефинишу потенцијал различитих ОИЕ у Србији
3. дефинишу различите кључне технологије за коришћење биомасе као обновљивог извора енергије
4. знају разлику између карактеристика горива и предности и недостатке коришћења чврсте биомасе у односу на угљ
5. знају предности и недостатке различитих технологија за производњу енергије коришћењем биомасе у индустрији и домаћинствима, а тиме и да имају боље схвате предности коришћења ОИЕ
6. Дефинишу основне трошкове различитих технологија за коришћење биомасе

### Садржај теоријске наставе

Кратак историјат потрошње енергије у свету, утицај на животну средину и производња енергије из фосилних горива. Врсте обновљивих извора енергије и њихове основне карактеристике (посебно биомаса и хидро енергија). Врсте енергетских система за производњу енергије коришћењем конверзије биомасе. Сировине, обилици и начини коришћења биомасе за производњу енергије, посебни захтеви током процеса производње, као и социјални и утицај на животну средину. Кратак преглед и образложење цене произведене енергије од ОИЕ и поређење са конвенционалним енергетским системима који користе фосилна горива.

### Садржај практичне наставе

Прерачунавање енергетских јединица у циљу одређивања потреба за енергијом. Основе карактеризације различитих облика биомасе и специфичности у односу на фосилна горива. Карактеризација чврсте биомасе и одређивање података техничке и елементарне анализе.

Прерачунавање са једне на другу масу за чврсту биомасу. Одређивање топлотне моћи биомасе рачунски и експериментално. Елементи стехиометрије и одређивање емисије загађујућих материја из процеса сагоревања. Основе мерења у савременим системима сагоревања биомасе.

### Услов похађања

Нема посебних услова за похађање предмета.

### Ресурси

Aldo V. da Rosa, "Fundamentals of Renewable Energy Processes", 2005, Academic Press.

Martin Kaltschmitt, Wolfgang Streicher, Andreas Wiese, "Renewable Energy: Technology, Economics and Environment", Springer, 2007.

### Укупан фонд часова: 75

#### активна настава: 60

теоријска настава: 30

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

практична настава: 30

аудиторне вежбе: 18

лабораторијске вежбе: 8

рачунарски задаци: 4

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

#### провера знања: 15

преглед и оцена рачунарских задатака: 1

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 1

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 3

тест са оцењивањем: 5

завршни испит: 5

### Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 10

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 40

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

### Литература

Aldo V. da Rosa, "Fundamentals of Renewable Energy Processes", 2005, Academic Press.

Martin Kaltschmitt, Wolfgang Streicher, Andreas Wiese, "Renewable Energy: Technology, Economics and Environment", Springer, 2007.

## Погонски материјали

ИД: 0054

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Стојиљковић Д. Драгослава

**Извођачи наставе:** Јовановић В. Владимир, Манић Г. Небојша, Стојиљковић Д. Драгослава

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** технологија материјала

### Циљ предмета

Врсте горива. Стехиометријске једначине сагоревања. Температура сагоревања. Карактеризација чврстих горива, техничка и елементарна анализа. Чврста горива, порекло, добијање, примена. Течна горива, порекло, добијање, примена. Гасовита горива, порекло, добијање, примена. Мазива, врсте и основне карактеристике, примена. Индустриска вода, врсте и особине. Карактеристике воде битне за примену у индустријске сврхе. Проблеми при коришћењу природних вода. Припрема воде за индустријску примену.

### Исход предмета

СТИЦАЊЕ ОСНОВНИХ ЗНАЊА О ПОЈМУ ГОРИВА, ВРСТАМА И ОСОБИНАМА. Овладавање основним техникама прорачуна количине и састава продуката сагоревања и температуре сагоревања. СТИЦАЊЕ ОСНОВНИХ ЗНАЊА О КАРАКТЕРИЗАЦИЈИ ЧВРСТИХ ГОРИВА, ЊИХОВОМ ПОРЕКЛУ, НАЧИНИМА ДОБИЈАЊА И ПРИМЕНЕ. ОСНОВНА ЗНАЊА О ТЕЧНИМ И ГАСОВИТИМ ГОРИВИМА, ЊИХОВОМ ПОРЕКЛУ, НАЧИНИМА ДОБИЈАЊА И ПРИМЕНЕ. ОСНОВНА ЗНАЊА О ВРСТАМА МАЗИВА, КАРАКТЕРИСТИКАМА И ПРИМЕНИ. ОСНОВНА ЗНАЊА О ВОДИ И НАЧИНИМА ПРИПРЕМЕ ЗА УПОТРЕБУ У ИНДУСТРИЈСКЕ СВРХЕ.

### Садржај теоријске наставе

Гориво и основи сагоревања. Количина и састав продуката сагоревања. Температура сагоревања. Чврста горива, порекло, начини добијања и примене. Течна горива, порекло, начини добијања и примене. Гасовита горива, порекло, начини добијања и примене. Мазива: врсте мазива, основне карактеристике битне за примену, примена мазива. Индустриска вода: врсте вода и основне особине. Припрема воде за примену у индустријске сврхе.

### Садржај практичне наставе

Прерачунавање са једне на другу масу чврстог горива. Прорачун топлотне моћи горива. Елементи стехиометрије. Температура сагоревања. Одређивање карактеристика техничке анализе чврстих горива. Одређивање топлотне моћи чврстих и течних горива калориметром са бомбом и одређивање топлотне моћи гасовитих и течних горива Јункерсовим калориметром. Одређивање криве испаравања. Значај најважнијих температура на кривој испаравања. Карактеристике горива на повишеним и сниженим температурама. Контрола квалитета. Одређивање вискозности течних горива и мазива (динамичка, кинематска и релативна вискозност). Одређивање основних карактеристике масти за подмазивање. Одређивање тврдоће и киселости воде.

### Услов похађања

Нема посебних услова за похађање предмета.

### Ресурси

Милан Радовановић: Горива; Милан Радовановић: Индустриска вода; Александар Рац: Мазива; М. Аџић, А. Рац, С. Меметовић: Приручник за лабораторијске вежбе из Погонских материјала;

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 30

развијање и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 8

лабораторијске вежбе: 20

рачунарски задаци: 2

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 2

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 3

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 5

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 5

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 40

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

**Литература**

## Поступци заваривања Б

**ID:** 0890

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Поповић Д. Оливера

**Извођачи наставе:** Поповић Д. Оливера, Прокић-Цветковић М. Радица

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** технологија материјала

### Циљ предмета

Циљеви предмета су да се студенти, после одслушане теоријске наставе, као и максималним ангажовањем у практичној настави (кроз лабораторијске вежбе, израду рачунских задатака, израду семинарских радова и др.), упознају са специфичностима сваког поступка заваривања, као и одговарајућом опремом, да постану компетентни у области заваривања и стекну одговарајуће академске вештине, а такође развију и креативне способности и овладају специфичним практичним вештинама потребним за обављање професије.

### Исход предмета

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

- Детаљно разликују поступке заваривања према њиховим карактеристикама
- Дефинишу област примене сваког поступка заваривања, одговарајућу припрему споја и могуће проблеме
- Разумеју основну физику електричног лука, укључујући главне параметре који утичу на његову стабилност
- Објасне принципе различитих поступака заваривања укључујући начине преноса додатног материјала и њихову примену
- Укратко опишу детаљну функцију најважнијих компоненти опреме за заваривање
- Идентификују утицај појединих параметара заваривања на квалитет споја
- Изаберу одговарајући поступак заваривања, извор струје, параметре заваривања и додатне материјале за одређене групе материјала
- Предвиде потенцијалне опасности и дефинишу методе сигурног руковања опремом за заваривање

### Садржај теоријске наставе

Увод. Класификација поступака заваривања. Основни појмови у заваривању. Гасно заваривање. Гориви гасови. Основе електротехнике. Магнетизам. Теорија електричног лука. Врсте и извори струје за заваривање. Електролучни поступци заваривања. Ручно електролучно заваривање – Е поступак. Заваривање у заштити гаса. Електролучно заваривање топљивом електродном жицом у заштити гаса (МИГ/МАГ). Електролучно заваривање пуњеном жицом. Високопродуктивни модификовани поступци МИГ/МАГ заваривања. Електролучно заваривање нетопљивом електродом у заштити инертног гаса (ТИГ). Специјалне технике ТИГ поступка. Орбитално заваривање. Електролучно заваривање под прашком (ЕПП). Електроотпорно заваривање. Специјални поступци заваривања (ласер, електронски сноп, плазма). Остали специјални поступци заваривања: заваривање под троском, заваривање трењем, заваривање трењем са мешањем, заваривање ултразвуком, заваривање експлозијом, заваривање дифузијом, алуминотермитно заваривање, заваривање на хладно, заваривање магнетним пулсом,



високофреквентно заваривање. Поступци резања. Механичко резање. Гасно резање. Остали поступци резања: резање помоћу топитеља, резање кисеоничним копљем, електролучно резање, плазма резање, резање електронским снопом, резање ласером, жлебљење, резање воденим млазом. Наваривање. Метализација. Лемљење. Лепљење.

### **Садржај практичне наставе**

Означавање заварених спојева на техничком цртежу. Прорачун потрошње електрода при ручном електролучном заваривању. Одређивање параметара заваривања МИГ/МАГ поступком. Вежбе у заваривачкој радионици. Опрема за електролучне поступке заваривања. Опрема за електроотпорно заваривање, гасно заваривање и резање. Механизовани поступци заваривања. Роботизација. Опасности и мере заштите на раду при заваривању. Семинарски радови из области савремених трендова електролучних и специјалних поступака заваривања, лемљења и лепљења. Консултације.

### **Услов похађања**

Одслушана предавања и вежбе из предмета Машински материјали 1 и Машински материјали 2

### **Ресурси**

1. А.Седмак, В. Шијачки Жеравчић, А. Милосављевић, В. Ђорђевић, М. Вукићевић, Машински материјали, други део, Машински факултет, Београд, 2000.
2. Р.Прокић-Цветковић, О.Поповић, Заваривање и сродни поступци, Завод за уџбенике, Београд, 2011.
3. В. Шијачки Жеравчић, А. Милосављевић, А. Седмак, Приручник за машинске материјале - заваривање, лемљење и ливење, Машински факултет, Београд, 1996

### **4. Предавања**

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 20**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 40**

аудиторне вежбе: 10

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 4

семинарски рад: 11

пројекат: 0

консултације: 4

дискусија/радионица: 1

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 1

преглед и оцена семинарских радова: 3

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 2

тест са оцењивањем: 4

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 45  
лабораторијске вежбе: 10  
рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 10  
пројекат: 0  
завршни испит: 30  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 35

### **Литература**

W. Galvery, F.Marlow, Welding Essentials: Questions and answers, Industrial Press, Inc., New York, 2007  
S.Kou, Welding metallurgy, John Wiley&Sons, 2nd.ed., New Jersey, 2003  
S.Kalpajian, S.R.Schmid, Manufacturing engineering and technology, Pearson Education, 2006.  
K.Weman, Welding processes handbook, Woodhead Publishing Ltd, 2003.  
D. Geary, Welding, McGraw-Hill, 2000

## Репарација машинских делова и конструкција

ИД: 0887

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Ђукић З. Милош

**Извођачи наставе:** Бакић М. Гордана, Ђукић З. Милош, Ристивојевић Р. Милета, Стаменић В. Зоран

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** технологија материјала

### Циљ предмета

Циљеви предмета су да студенти, после одслушане теоријске и практичне наставе, (кроз лабораторијске вежбе, израду рачунских задатака, израду семинарских радова и др.), стекну основна знања о репарацији машинских делова и конструкција и способност решавања конкретних случајева, развију способности за тимски рад и повезивање знања из различитих области.

### Исход предмета

На крају успешно завршеног курса студент ће бити способан да:

- Објасни значај репарације машинских делова и конструкција са аспекта одрживог развоја.
- Опише и разликује различите видове оштећења машинских делова и конструкција.
- Изврши избор поступка репарације на основу техно-економског и енергетско-еколошког критеријума.
- Примени механичке и термичке поступке репарације машинских делова.
- Изради технологију репаратурног заваривања за различите видове оштећења.
- Повезују стечена знања из ове области са другим областима и примењује их у пракси.

### Садржај теоријске наставе

Увод, значај и домен примене репарације. Узроци оштећења и разарања машинских делова и конструкција. Технологија репарације. Примери репарације у различитим гранама индустрије. Репарација зупчастих парова, репарација лежаја и вратила. Репарација наваривањем и метализацијом. Технологије метализације: гасна, електричним луком, детонацијом, плазмом и напредне технологије. Хромирање. Никловање. Метализација у циљу повећања отпорности на ерозију, хабање и корозију. Репарација заварених конструкција. Репарација осовина. Репарација алата. Репарација опреме под притиском. Репарација опреме и делова термоенергетских система. Опрема и материјали за репарацију.

### Садржај практичне наставе

Оштећења и разарања машинских делова и конструкција. Визуелна контрола, анализа места и изгледа оштећења на машинским деловима и конструкцијама. Прописивање технологије репарације. Задавање домаћег задатка. Технологија репарације зупчастих парова котрљајних парова и вратила. Вежбе у радионици посвећене наваривању и демонстрацији репарације једног машинског дела. Прорачун потрошње додатног материјала при наваривању. Технологије репарације заварених конструкција, алата, опреме под притиском, опреме и делова термоенергетских постројења.

### Услов похађања

Одслушана предавања и вежбе из предмета Машински материјали 1 и Машински материјали 2, Машински елементи 1 и Машински елементи 2, Основи заваривања.

### Ресурси

1. А. Седмак, В. Шијачки, А. Милосављевић и др., Машински материјали, други део, МФБ, 2000, КПН
2. В. Шијачки, А. Милосављевић, А. Седмак, Приручник за машинске материјале - заваривање, лемљење и ливење, МФБ, 1996, КПН
3. М. Огњановић, Машински елементи, МФБ, 2007, КДА
4. Плавшић Н., Шијачки В., Стаменић З.: Таблице машинских материјала, профила, лимова и жица, МФБ, 2004, КПН
5. Handout-и и др дају се на Web-у или на папиру. Настава се реализује комбиновањем видео приказа и табле

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 30

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 11

семинарски рад: 9

пројекат: 0

консултације: 2

дискусија/радионица: 3

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 2

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 1

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 4

тест са оцењивањем: 3

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 35

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 5

семинарски рад: 15

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### Литература

В. Sabo et al., Zavarljivost nerđajućih čelika-priručnik, N.Sad,1995

I. Hrivnjak, Zavarljivost čelika, Serbian translation (Lj. Nedeljković), Građevinska knjiga, Beograd, 1982  
Krsmanović V., Mitrović R., Klizni i kotrljajni ležaji, Mašinski fakultet, Beograd, 2004  
M.Ristivojević, Zupčanici-1 Kinematika i kontrola, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd, Beograd, 2005

## Сагоревање Б

**ID:** 0968

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Јовановић В. Владимир

**Извођачи наставе:** Јовановић В. Владимир, Манић Г. Небојша, Стојиљковић Д. Драгослава

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** технологија материјала

### Циљ предмета

Врсте горива. Стехиометријске једначине сагоревања. Температура сагоревања. Основи термодинамике процеса сагоревања, општи појмови, материјални и енергетски биланс процеса. Основи хемијске статике и кинетике топлотних процеса. Физичке и физичко-хемијске појаве у процесу сагоревања. Еколошки аспекти сагоревања.

### Исход предмета

По завршетку овог курса студенти треба да буду оспособљени да:

- 1 Дефинишу појам горива, критеријуме за поделу горива и врсте горива према усвојеним критеријумима.
- 2 Прорачунају количину и састав продуката сагоревања и израчунају температуру сагоревања.
- 3 Изведу материјални и енергетски биланс процеса сагоревања.
- 4 Дефинишу основне појмове за карактеризацију пламена, критеријуме за поделу пламена и врсте пламена према усвојеним критеријумима.
- 5 Одреде основне карактеристике горива у лабораторијским условима: садржај влаге, садржај минералних материја, садржај волатила, садржај коксног остатка, топлотну моћ горива.
- 6 Одреде основне карактеристике пламена у лабораторијским условима: дужину ламинарног пламена, границе стабилног сагоревања, концентрационе границе паљења и линијску брзину сагоревања.

### Садржај теоријске наставе

Гориво и основи сагоревања. Количина и састав продуката сагоревања. Температура сагоревања. Основи термодинамике процеса сагоревања, општи појмови, материјални и енергетски биланс процеса. Основи хемијске статике и кинетике топлотних процеса. Хемијска равнотежа, брзина хемијских реакција. Физичке и физичко-хемијске појаве у процесу сагоревања. Специфичности сагоревања чврстих, течних и гасовитих горива. Екологија сагоревања. Узроци, механизми настанка токсичних компоненти и могућности спречавања.

### Садржај практичне наставе

Прорачун топлотне моћи горива. Елементи стехиометрије. Температура сагоревања. Одређивање карактеристика техничке анализе чврстих горива. Одређивање топлотне моћи чврстих и течних горива калориметром са бомбом и одређивање топлотне моћи гасовитих и течних горива Јункерсовим калориметром. Дисоцијација продуката сагоревања. Одређивање температуре сагоревања са дисоцијацијом. Непотпуно сагоревање. Дужина ламинарног пламена. Границе стабилног сагоревања. Концентрационе границе паљења. Брзина простирања фронта пламена.

### Услов похађања

Нема посебних услова за похађање предмета.

## Ресурси

Milan Radovanovic: Fuels;

Milan Radovanovic: Industrial water;

Aleksandar Rac: Lubricants;

D. Draskovic, M. Radovanovic, M. Adzic: Combustion;

M. Adzic, A. Rac, S. Memetović: Manual for laboratory exercises in the Fuels,

M. Radovanovic: Manual for laboratory exercises in the combustion

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 30

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 8

лабораторијске вежбе: 20

рачунарски задаци: 2

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 2

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 3

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 5

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 5

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 40

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

## Литература

## Сагоревање и одрживи развој Б

ИД: 1034

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Миливојевић М. Александар

**Извођачи наставе:** Миливојевић М. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** технологија материјала

### Циљ предмета

У светлу чињенице да се тренутно преко 90% светских енергетских потреба задовољава процесима сагоревања и да се у наредним деценијама предвиђа да сагоревање буде и даље далеко преовлађујућа технологија, са учешћем од преко 65%, овај предмет је осмишљен имајући у виду основни циљ да уведе студента у област проблема одрживог развоја и енергије, омогући боље разумевање, прихвати сазнања и оспособи га да компетентно учествује у његовом решавању.

### Исход предмета

По успешном завршетку овога курса студенти би требало да буду оспособљени за:

- сагледавање тренутних и будућих изазова које поставља нови сценарио проблема енергетске ефикасности и одрживог развоја,
- коришћење и примену технологије сагоревања како у постојећим тако и будућим енергетским системима и технологијама,
- примену стечених знања из ове области у индустрији и енергетском сектору,
- рад у истраживачким и развојним организацијама.

### Садржај теоријске наставе

Проблем енергије. Енергетски извори.

Фосилна горива, обновљиви енергетски извори, индустријски и комунални отпад.

Еколошки аспекти – загађење ваздуха, вода и земљишта.

Основе процеса сагоревања.

Материјални и енергетски биланси.

Специфичности сагоревања различитих врста горива.

Утицај на околину.

Концепт одрживог развоја.

Комплексни системи.

Одрживи развој у условима развијених земаља.

Специфичности за земље у развоју.

Енергетски процеси и уређаји на бази сагоревања.

Нове технологије.

### Садржај практичне наставе

Практична настава обухвата аудиторне вежбе, лабораторијске вежбе, рачунске задатке и семинарски рад.



У оквиру аудиторних вежби биће урађено више примера материјалног и енергетског биланса процеса сагоревања и загађујућих материја, као и објашњења принципа мерења емисије продуката сагоревања. Лабораторијске вежбе ће обухватити мерења емисије загађујућих компоненти из процеса сагоревања. У оквиру рачунских задатка студенти ће самостално урадити задатак у вези са материјалним и енергетским билансом сагоревања једног горива. Семинарски рад ће се односити на анализу увођења алтернативног енергетског извора, повољнијег са становишта одрживог развоја, у неки конкретан енергетски уређај или процес.

### **Услов похађања**

Нема услова.

### **Ресурси**

Писани изводи из предавања.

### **Укупан фонд часова: 75**

#### **активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 10

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 5

семинарски рад: 5

пројекат: 0

консултације: 5

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

#### **провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 5

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 5

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

### **Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 10

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 20

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

А. Миливојевић, Писани изводи из предавања.

Енергија за одрживи свет, Ненад Ђајић, Рударско геолошки факултет Београд

Сагоревање, Д. Драшковић, М. Радовановић и М. Аџић, издавач Машински факултет Београд

Горива, М. Радовановић издавач Машински факултет Београд

## Стручна пракса Б - 33К

**ID:** 1336

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Поповић Д. Оливера

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

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** презентација семинарског рада

**Катедра:** технологија материјала

### Циљ предмета

Циљеви предмета су да се студенти, после одслушане теоријске наставе, максимално ангажују у извођењу практичне стручне наставе. Циљ је да студенти постану компетентни у области заваривања и стекну одговарајуће академске вештине, а такође развију и креативне способности и овладају специфичним практичним вештинама потребним за обављање професије.

### Исход предмета

Савладавањем студијског програма, предвиђеног планом и програмом предмета, студент је способен да решава конкретне проблеме из праксе, као и да сагледа евентуалне последице до којих може да дође у случају лоших практичних решења. Студент је такође способен да повезује стечена знања из различитих области и примењује их у пракси.

### Садржај теоријске наставе

Упознавање студената са проблемима у пракси.

### Садржај практичне наставе

Извођење стручне праксе, појединачно у изабраној фирми. Писање извештаја након завршетка праксе.

### Услов похађања

Одслушана предавања и вежбе из предмета Машински материјали 1 и 2

### Ресурси

[1] Писани изводи са предавања (handouts)

[2] Плавшић Н., Шијачки-Жеравчић В., Стаменић З.: Таблице машинских материјала, профила, лимова и жица, Машински факултет, Београд, 2004;

[3] Изводи из стандарда

**Укупан фонд часова:** 90

**активна настава:** 80

**теоријска настава:** 10

ново градиво: 0

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава:** 70

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 70

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0  
студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0  
преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0  
преглед и оцена семинарских радова: 5  
преглед и оцена пројекта: 0  
колоквијум са оцењивањем: 0  
тест са оцењивањем: 0  
завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0  
тест/колоквијум: 0  
лабораторијске вежбе: 0  
рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 70  
пројекат: 0  
завршни испит: 30  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 40

**Литература**

## Трење и хабање материјала

**ID:** 0886

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Венцл А. Александар

**Извођачи наставе:** Венцл А. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 4

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** технологија материјала

### Циљ предмета

Циљ предмета је да студент:

- сагледа значај и проблематику трења, хабања и подмазивања (кључне речи у трибологији), у области конструисања и одржавања машинских елемената и система,
- овлада фундаменталним знањима из трења и хабања материјала како би мериторно одлучивао о избору материјала за трибокомпоненте конструкције и
- решава проблеме везане за превенцију хабања и компетентно одлучује о техникама побољшања триболошких карактеристика материјала.

### Исход предмета

На основу савладаног знања студент је оспособљен да:

- Објасни разлику између геометријске и стварне површине додира, односно објасни утицај појединих параметара површине на величину трења и хабања;
- Критички анализира решење конструкције са гледишта трења и хабања оцењујући могуће ефекте на поузданост рада;
- Препозна доминантну врсту хабања у неком машинском систему и предложи одговарајуће мере за њено смањење;
- Примењује методе прорачуна величине хабања, односно да разликује и тумачи основне начине за приказивање величине хабања;
- Изабере одговарајућу врсту материјала и њене карактеристике за одређену триболошку намену;
- Опише и разликује најчешће поступке модификације површина односно поступке наношења превлаке.

### Садржај теоријске наставе

- Трибологија као наука и техничка дисциплина и техноекономски значај трибологије.
- Својства површина и природа додира два тела.
- Трење. Основни узроци и законитости. Трење метала и неметала.
- Хабање. Механизми и врсте хабања. Методе прорачуна. Превенција хабања.
- Триболошки материјали (врсте и примена у трибологији). Карактеристике и избор материјала за триболошке компоненте.
- Технологије побољшања триболошких карактеристика материјала (модификације површине и превлаке).

### Садржај практичне наставе

- Приказ триболошких губитака у индустрији и код транспортних средстава. Резултати студија на триболошким уштедама.
- Карактеризација триболошких површина. Методе и уређаји за мерење храпавости површина и стандарди. Утицај технологије обраде на храпавост површина. Својства површинских слојева.
- Прикази похабаних површина и отказа машинских делова, као и продуката хабања.
- Примери испитивања и оптимизације различитих решења за побољшање триболошких карактеристика материјала.
- Лабораторијска вежба: „Експериментално одређивање храпавости, трења и хабања“. Мерење храпавости и одређивање трења и хабања за различите материјале и услове испитивања.

### Услов похађања

Нема посебних услова.

### Ресурси

1. Писани изводи (handouts) за свако предавање.
2. А. Рац, Основи трибологије, Машински факултет, Београд, 1991.
3. А. Рац, А. Венцл, Метални материјали клизних лежаја, Машински факултет, Београд, 2004.
4. Трибометар типа епрувета по диску, трибометар типа блок на прстену, Форбол – уређај са четири кугле.

**Укупан фонд часова: 45**

**активна настава: 36**

**теоријска настава: 18**

ново градиво: 12

развијање и примери (рекапитулација): 6

**практична настава: 18**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 9

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 9

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 9**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 2

тест са оцењивањем: 2

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Б. Ивковић, А. Рац, Трибологија, Југословенско друштво за трибологију, Крагујевац, 1995.

J. Halling, Principles of Tribology, The MacMillan Press Ltd., London, 1975.

D.F. Moore, Principles and Applications of Tribology, Pergamon Press, Oxford, 1975.

B. Bhushan, Principles and Applications of Tribology, John Wiley & Sons, New York, 1999.

## Трибологија

ИД: 0517

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Венцл А. Александар

**Извођачи наставе:** Венцл А. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** технологија материјала

### Циљ предмета

Циљ предмета је да студент:

- сагледа значај и проблематику трења, хабања и подмазивања (кључне речи у трибологији), у области конструисања и одржавања машинских елемената и система,
- овлада фундаменталним знањима из наведених области трибологије како би мериторно одлучивао о избору материјала и мазива за трибокомпоненте конструкције и
- решава проблеме везане за превенцију хабања и компетентно одлучује о техникама побољшања триболошких карактеристика материјала, као и технологија подмазивања.

### Исход предмета

На основу савладаног знања студент је оспособљен да:

- Препозна и критички анализира основне узроке дисипације енергије и материјала у неком машинском систему;
- Препозна доминантну врсту хабања у неком машинском систему и предложи одговарајуће мере за њено смањење;
- Изабере одговарајућу врсту материјала за основне триболошке елементе (клизни лежаји, котрљајни лежаји и зупчасти парови);
- Опише и разликује најчешће поступке модификације површина односно поступке наношења превлака;
- Објасни утицај температуре и притиска на величину вискозности (реологија мазива);
- Опише и разликује основне врсте и начине подмазивања машина и система са њиховим карактеристикама.

### Садржај теоријске наставе

- Трибологија као наука и техничка дисциплина и техноекономски значај трибологије.
- Својства површина и природа додира два тела.
- Трење. Основни узроци и законитости. Трење метала и неметала.
- Хабање. Механизми и врсте хабања. Методе прорачуна. Превенција хабања.
- Триболошки материјали (врсте и примена у трибологији). Карактеристике и избор материјала за триболошке компоненте.
- Технологије побољшања триболошких карактеристика материјала (модификације површине и превлаке).
- Мазива – улога, врсте, подела и основна својства. Реологија мазива.

- Видови и врсте подмазивања. Хидростатичко, хидродинамичко, еластохидродинамичко и гранично подмазивање.
- Системи подмазивања (задаци и улога, поступци и подела и елементи и уређаји система) и избор мазива.
- Организовање службе подмазивања и екологија мазива.

### **Садржај практичне наставе**

- Приказ триболошких губитака у индустрији и код транспортних средстава. Резултати студија на триболошким уштедама.
- Карактеризација триболошких површина. Методе и уређаји за мерење храпавости површина и стандарди. Утицај технологије обраде на храпавост површина. Својства површинских слојева.
- Прикази похабаних површина и отказа машинских делова, као и продуката хабања.
- Примери испитивања и оптимизације различитих решења за побољшање триболошких карактеристика материјала.
- Лабораторијска вежба: „Експериментално одређивање храпавости, трења и хабања“. Мерење храпавости и одређивање трења и хабања за различите материјале и услове испитивања.
- Класификације и спецификације мазива. Методе испитивања мазива.
- Лабораторијска вежба: „Експериментална испитивања реолошких својстава мазива“. Утврђивање реолошких својстава течних (величина вискозности, вискозитетно-температурска зависност, индекс вискозности) и полутечних мазива (зависност напона смицања и градијента брзине смицања, привидна вискозност).
- Израда семинарског рада.

### **Услов похађања**

Нема посебних услова.

### **Ресурси**

1. Писани изводи (handouts) за свако предавање.
2. А. Рац, Основи трибологије, Машински факултет, Београд, 1991.
3. А. Рац, Мазива и подмазивање машина, Машински факултет, Београд, 2007.
4. А. Рац, А. Венцл, Метални материјали клизних лежаја, Машински факултет, Београд, 2004.
5. Трибометар типа епрувета по диску, трибометар типа блок на прстену, Форбол – уређај са четири кугле.
6. Вискозиметар за течна мазива и вискозиметар за техничке масти.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 12

рачунарска задаци: 0

семинарски рад: 5

пројекат: 0



консултације: 13  
дискусија/радионица: 0  
студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0  
преглед и оцена лабораторијских извештаја: 2  
преглед и оцена семинарских радова: 4  
преглед и оцена пројекта: 0  
колоквијум са оцењивањем: 0  
тест са оцењивањем: 4  
завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5  
тест/колоквијум: 45  
лабораторијске вежбе: 10  
рачунарски задаци: 0  
семинарски рад: 10  
пројекат: 0  
завршни испит: 30  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 35

**Литература**

- Б. Ивковић, А. Рац, Трибологија, Југословенско друштво за трибологију, Крагујевац, 1995.  
J. Halling, Principles of Tribology, The MacMillan Press Ltd., London, 1975.  
D.F. Moore, Principles and Applications of Tribology, Pergamon Press, Oxford, 1975.  
B. Bhushan, Principles and Applications of Tribology, John Wiley & Sons, New York, 1999.  
A.R. Lansdown, Lubrication – A Practical Guide to Lubricant Selection, Pergamon Press, Oxford, 1982.

## Триботехника

ИД: 0371

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Венцл А. Александар

**Извођачи наставе:** Венцл А. Александар

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** технологија материјала

### Циљ предмета

Циљ предмета је да студент:

- овлада фундаменталним знањима из области мазива и подмазивања,
- сагледа значај отказа са техничког и економског аспекта,
- овлада знањима за процену отказа на основу успостављених класификација узрок-манифестација,
- сагледа проблематику успостављања програма мониторинга и дијагностике стања машина на основу савремених оруђа и
- повећава расположивост и продуктивност опреме кроз јасно дефинисану техничку стратегију и доноси мериторне одлуке.

### Исход предмета

На основу савладаног знања студент је оспособљен да:

- Спроводи анализу и синтезу проблема везаних за одржавање и компетентно одлучује о програму одржавања у области триботехнике;
- Опише и разликује врсте течних, полутечних, гасовитих и чврстих мазива и њихове основне карактеристике;
- Изабере одговарајуће мазиво и начин подмазивања за основне машинске елементе и машинске системе;
- Бира и користи савремене методе за мониторинг стања и дијагностике стања триболошких система;
- На основу резултата мониторинга доноси закључке о начинима за превенцију отказа;
- Спроводи све мере одржавања у домену триботехнике и систематски их уводи у окружење са циљем смањења губитака услед трења и хабања.

### Садржај теоријске наставе

- Уводно предавање – циљеви и задаци триботехнике.
- Мазива – улога, врсте, подела и основна својства.
- Видови и врсте подмазивања. Хидростатичко, хидродинамичко, еластохидродинамичко и гранично подмазивање.
- Системи подмазивања (задаци и улога, поступци и подела и елементи и уређаји система). Избор мазива и подмазивање основних машинских елемената и машинских система.
- Организовање службе подмазивања и екологија мазива.

- Улога, циљеви и технике анализе отказа и дијагностике стања у конструисању и одржавању машинских система (повремени, перманентни, делимични, тренутни и постепени отказ). Анализе отказа.
- Триботехничке активности и одрживи развој (методе одржавања, мапа пута изврности, бенчмарк перформансе).
- Основне методе техничке дијагностике (дијагностика заснована на праћењу вибрација, дијагностика заснована на праћењу термичког стања и дијагностика преко продуката хабања у уљу за подмазивање).
- Мониторинг мазива и методе дијагностике стања триболошких компоненти и система.

### **Садржај практичне наставе**

- Класификације и спецификације мазива. Методе испитивања мазива.
- Лабораторијска вежба из одређивања основних својстава мазива. Одређивање температура паљења и стињавања, неутрализационог и тоталног базног броја, пењења, оксидационе стабилности, садржаја пепела, воде и механичких нечистоћа, вискозности и индекса вискозности.
- Примери примене техника анализе отказа (стабло отказа, Ишикава дијаграм, Парето и ФМЕА анализа и др.) на одређене студије случаја отказа триболошких компоненти и
- Прикази оштећења и отказа код триболошких компоненти машина, као и продуката хабања и уређаја за дијагностику стања триболошких компоненти.
- Израда пројектног задатка у коме се на основу познатих техника анализе отказа (стабло отказа, Ишикава дијаграм, Парето и ФМЕА анализа и др.) врши приказ потенцијалних врста отказа; анализира се вероватноћа, узроци и последице реалних и потенцијалних недостатака у функционисању компоненти или система.

### **Услов похађања**

Нема посебних услова.

### **Ресурси**

1. Писани изводи (handouts) за свако предавање.
2. А. Рац, Мазива и подмазивање машина, Машински факултет, Београд, 2007.
3. М. Бабић, Мониторинг уља за подмазивање, Машински факултет, Крагујевац, 2004.
4. Разни уређаји за одређивање основних карактеристика течних и полутечних мазива. Вискозиметар за течна мазива и вискозиметар за техничке масти.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 8

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 9

консултације: 13

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 3

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 3

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 4

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 50

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 10

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Б. Јеремих, Технологија одржавања техничких система, ЕСКОД, Крагујевац, 1992.

Handbook of Loss Prevention, Springer-Verlag, Berlin, 1978.

R.A. Collacott, Mechanical Fault Diagnosis, Chapman and Hall, London, 1977.

H.E. Boyer (Ed.), Metals Handbook – Failure Analysis and Prevention, American Society for Metals, Metals Park, 1975.

A.R. Lansdown, Lubrication – A Practical Guide to Lubricant Selection, Pergamon Press, Oxford, 1982.

## ФИЗИКА И ЕЛЕКТРОТЕХНИКА

Биофизика

Електроника

Електроника и биомедицинска мерења

Електротехника

Физика и мерења

## Биофизика

ИД: 0662

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Васић-Миловановић И. Александра

**Извођачи наставе:** Васић-Миловановић И. Александра

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 4

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** физика и електротехника

### Циљ предмета

Упознавање студената са основама биофизике са посебним освртом на ћелијску и молекуларну биологију; описивање структуре и функције биосистема дескриптивним, математичким и физичким моделима. Кроз физичко моделирање студент овладава коришћењем метода термодинамике, кинетике, класичне и квантне физике. Кроз математичко моделирање студент се упознаје са теоријом информација, квантном логиком, и математичким описом система. Студенту се овим омогућује широко поље примене знања у клиничким и научно – истраживачким установама.

### Исход предмета

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

- адекватно теоријски и математички описују биофизички систем од интереса,
- изаберу физичке методе за испитивање биофизичких система и дефинишу параметре који се могу мерити ради описивања стања и рада система,
- примењују стечена теоријска знања приликом планирања експеримената за анализирање биофизичког система,
- изаберу одговарајућу међународно доступну стручну литературу у области биофизике у циљу проучавања и решавања задатих проблема,
- пишу научни рад у складу са стандардима професије - по квалитету презентације једнаке радовима који се објављују у научним и стручним часописима и презентују на одговарајућим домаћим и међународним конференцијама.

### Садржај теоријске наставе

Увод у биофизику. Основи теорије система. Основи квантне механике. Хемијски састав ћелије. Биомолекули. Биофизика полимера(I): нуклеинске киселине, ДНК, РНК. Биофизика полимера(II): протеини, структура и функције. Биофизика ћелије: биохемијске и биофизичке особине ћелије у целини; основна својства ћелијских органела, ћелијски циклус. Биофизика мембране ћелије: модел мембране ћелије; грађа и хемијски састав; функција мембране. Транспорт кроз мембрану. Биофизика надражљиве ћелије. Акциони потенцијал. Биофизика мишићног ткива: структура и функције. преношење сигнала и међућелијска комуникација. Биофизика болести (I): слободни радикали; порекло, детекција, последице. Биофизика болести(II): неуродегенеративне болести и канцер.

### Садржај практичне наставе

Примери система у биофизици. Периодни систем елемената, електронска конфигурација, атомска структура, основе стехиометрије. Биофизичке методе: флуоресцентна микроскопија, микроскопија атомских сила. Физичке методе раздвајања молекула - центрифуга. Физичке методе провере структуре биолошких макромолекула (спектроскопија), предвиђање структуре

биополимера. Хочкин – Хакслијев модел јонске проводности кроз мембрану. Мерење акционионог потенцијала. Иницијација грчења мишићног влакна.

### Услов похађања

Уписан VI семестар

### Ресурси

1. Писани материјал са предавања (хандоути)
2. Инструменти и опрема лабораторије Биомедицинског инжењерства

**Укупан фонд часова: 45**

**активна настава: 36**

**теоријска настава: 18**

ново градиво: 18

разрада и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 18**

аудиторне вежбе: 12

лабораторијске вежбе: 2

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 3

пројекат: 0

консултације: 1

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 9**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 1

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 5

завршни испит: 3

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 55

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 10

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### Литература

Nadeau, J. Introduction to Experimental Biophysics: Biological Methods for Physical Scientists. CRC Press, 2012

Glaser, R. Biophysics, Springer Berlin Heidelberg, 2012

Waigh, T. A. Applied biophysics: a molecular approach for physical scientists. John Wiley & Sons, 2007

Nölting, B. Methods in modern biophysics. Springer Science & Business Media, 2010

Nadeau, J. Introduction to Experimental Biophysics - A Laboratory Guide. Taylor & Francis, 2015

## Електроника

**ID:** 1322

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Стојић М. Томислав

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

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** физика и електротехника

### Циљ предмета

Упознавање основних принципа и закона аналогне и дигиталне електронике и развијање компетенције за даљи развој академских знања и вештина у научним, стручним и примењеним областима машинства које се ослањају на електронику. Упознавање основних компоненти и кола који се срећу у електроници и метода за њихову анализу, симулацију и пројектовање.

### Исход предмета

Када одслуша овај предмет, испуни одређене предиспитне обавезе и успешно положи завршни испит, студент би требало да буде оспособљен да:

1. теоријски и математички адекватно описује и повезује основне појмове, законе, релације и процесе којима се бави физика полупроводника, аналогна и аналогно-дигитална електроника;
2. примени познавање појмова, закона, релација и процеса који владају у физичкој електроници и електронским колима, у анализи, математичком формулисању и решавању базичних и елементарних инжењерских проблема у електроници;
3. теоријски и математички опише и повеже основне појмове из области теорије електронских мерења;
4. примени теоријско знање из области електронике и анализе електронских кола у основним електронским мерењима у лабораторији и симулацији на рачунару;
5. анализира и научно-инжењерски прикаже резултате директних и индиректних лабораторијских мерења.

### Садржај теоријске наставе

Дефиниција електронике и кратак историјски преглед развоја. Сигнали и системи; Примена рачунара у анализи, симулацији и пројектовању електронских кола; Основи физике полупроводника (структура кристала, чисти и примесни полупроводници, електричне особине, транспортни процеси); PN-спој (формирање, без поларизације, са директном и са инверзном поларизацијом, капацитивност области просторног товара, дифузиона капацитивност, напонски пробој); Полупроводничке диоде (статичка карактеристика, модели за мале и велике сигнале, температурни ефекти, анализа диодних кола, прекидачки рад, диоде посебне намене - Ценерова, Шоткијева, ЛЕД, тунел, ПИН, фотодиода, примене); Биполарни транзистори (принцип рада, расподела струја, појачавачко својство, модел за велике сигнале, статичке карактеристике, поларизација, еквивалентно коло за мале сигнале, модел за високе фреквенције, радни режими, ограничења, пробој, тепературни ефекти, прекидачки рад); Транзистори са ефектом поља - MOSFET (принцип рада, статичке карактеристике, поларизација, еквивалентно коло за мале сигнале, модел за високе фреквенције, транзисторске спреге, прекидачки рад); Појачавачи (функција преноса, еквивалентно коло, фреквенцијске карактеристике, повратна спрега). Операциони појачавачи (карактеристике, основна кола и примена у линеарној и нелинеарној обради сигнала); Елементи дигиталне електронике (нумерички системи, Булова алгебра,



логичка кола, основне комбинационе и секвенцијалне мреже, бистабилна кола); А/D и D/A конвертори; Полупроводничке меморије.

### **Садржај практичне наставе**

На аудиторним вежбама раде се одабрани нумерички примери који прате план и програм предавања. Предвиђене су и четири лабораторијске вежбе:

- 1) Основне примене диода (исправљачи, лимитери и померачи напонског нивоа);
- 2) Једностепени напонски појачавач са биполарним транзистором, у спреси са заједничким емитером (подешавање мирне радне тачке и снимање фреквенцијских карактеристика);
- 3) Одабрана кола са операционим појачавачима за линеарну и нелинеарну обраду сигнала;
- 4) Логичка кола: одабране комбинационе мреже и бројачи. У оба вида вежби предвиђено је интензивно коришћење софтверског пакета NI Multisim-a.

### **Услов похађања**

Дефинисано курикулумом студијског програма.

### **Ресурси**

1. Петар М. Лукић: Основи аналогне електронике, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2015, ISBN 978-86-7083-855-0
2. М. Поповић: Основи електронике, скрипта, ЕТФ Београд, 2006.
3. С. Тешић, Д. Васиљевић: Основи електронике, Грађевинска књига, Београд, 2009, ISBN 978-86-395-0572-1;
4. М. Живанов: Основе електронике-Компоненте, ФТН, Нови Сад, 2004, ISBN 86-85211-16-6;
5. В. Дрндаревић: Електроника, Саобраћајни факултет, Београд, 2005, ISBN 86-7395-181-X;
6. Писани изводи са предавања ("handouts");
7. Софтвер: студентска верзија NI Multisim-a.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 20

лабораторијске вежбе: 8

рачунарска задата: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 2

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарска задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 9

тест са оцењивањем: 3

завршни испит: 3

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Петар М. Лукић: Основи аналогне електронике, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2015, ISBN 978-86-7083-855-0

М. Живанов: Електроника - појачавачка кола - теорија и задаци ФТН, Нови Сад, 2013, ISBN 978-86-7892-495-8

## Електроника и биомедицинска мерења

ИД: 0030

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Лукић М. Петар

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

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени+усмени

**Катедра:** физика и електротехника

### Циљ предмета

Упознавање са основним појмовима из електронике, основним електронским компонентама и колима. Приказ основних мерно-дијагностичких медицинских метода. Тежиште је на принципима рада основне биомедицинске опреме са кратким описом конструкције појединих уређаја. Предмет оспособљава инжењере да заједно са осталим стручњацима раде на побољшавању постојеће и развоју нове биомедицинске опреме.

### Исход предмета

Након успешно завршеног курса, студенти ће знати:

1. које су основне електронске компоненте и која су основна аналогна електронска кола ("шта је на располагању, шта постоји");
2. која је улога појединих основних електронских компоненти као и која је улога основних аналогних електронских кола ("чему служе");
3. како раде основне електронске компоненте и како раде основна аналогна електронска кола (начин функционисања).

Студенти ће бити оспособљени да:

4. уочавају основне функционалне целине (основне електронске компоненте и кола) у сложенијим електронским колима и системима која се користе у биомедицинским мерењима;
5. препознају улогу појединих функционалних целина у сложеном систему.

Провера исхода наведених под ставкама 1.–5. се врши путем колоквијума и испита, односно провером студентских одговора на постављена питања и на задати проблем .

### Садржај теоријске наставе

Основни појмови у Електротехници. Полупроводници и ПН спој, полупроводничка диода. Биполарни транзистори. Основне појачавачке спреге са биполарним транзистором. Операциони појачавач, негативна повратна спрега. Основни принципи медицинских мерења и инструментације. Електрична активност ћелије. Електроде за мерење бипотенцијала. Биомедицински сензори. Основе циркулационог система и електричне особине срчаног мишића. Мерење ЕКГ, крвног притиска и протока гасова и крви. Мерење капацитета и брзине дисања, мерење концентрације неких гасова. Контракција мишића, програмабилни мишићни стимулатор.

### Садржај практичне наставе

Основни појмови у Електротехници - вежбање. Рачунски задаци - полупроводници и ПН спој. Понашање полупроводничке диоде у електронском колу. Рачунски задаци - биполарни транзистор. Примери електронских кола са операционим појачавачима.

Основни принципи медицинских мерења - разматрање метода. Мерење крвног притиска и протока гасова и крви - примери. Анализа клиничког ЕКГ-а. Мерење капацитета и брзине

дисања - разматрање и дискусија метода. Програмабилни мишићни стимулатор - разматрање улога појединих основних делова уређаја и методологије рада.

### **Услов похађања**

дефинисано курикулумом студијског програма - модула

### **Ресурси**

[1] Петар М. Лукић: "Основи аналогне електронике", Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2015, ISBN 978-86-7083-855-0

[2] Joseph D. Bronzino (editor): The Biomedical Engineering - Handbook, CRC Press, IEEE Press, USA, 1995.

[3] Д. М. Шкатарић, Н. В. Ратковић, Т. М. Стојић, П. М. Лукић: Збирка решених задатака из Електротехнике, Машински факултет, Београд, 2000. ЗЗД

[4] Д. Б. Кандић: Електротехника, Машински факултет, Београд, 2002. КДА

[5] Petar M. Lukic: Писани изводи са предавања (handouts)

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 25

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 3

пројекат: 0

консултације: 2

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 3

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 3

тест са оцењивањем: 4

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 65

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

### **Литература**

Петар М. Лукић: "Основи аналогне електронике", Машински факултет Универзитета у Београду, Београд, 2015, ISBN 978-86-7083-855-0

Joseph D. Bronzino (editor): The Biomedical Engineering - Handbook, CRC Press, IEEE Press, USA, 1995.

Dejan Popović, Mirjana Popović: Biomedicinska instrumentacija i oprema, Nauka, Beograd, 1997.

## Електротехника

**ID:** 1070

**Врста предмета:** научно-стручни

**Носилац предмета:** Шкатарић М. Добрила

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

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**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 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 адекватно описује и повезује основне појмове, законе, релације и процесе из опште електротехнике, тј. области електростатике, електрокинетике, електромагнетике и простопериодичне струје;
- 2.математички адекватно изражава и повезује различите електричне, магнетске и друге физичке величине потребне за основно инжењерско моделовање разноврсних појава и процеса у електротехници;
3. теоријски и математички опише и повеже основне појмове из области електричних мерења;
4. анализира и инжењерски прикаже резултате директних и индиректних лабораторијских мерења.
5. препозна повезаност механичких, хидрауличких и термотехничких система са аналогним електричним системима.

Провера исхода наведених у тачкама 1), 2), 3) и 5) врши се кроз питања на тестовима, колоквијумима и завршном испиту, односно провером студентских одговора на постављена питања. Исход тачке 4) 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, диполи, поларизација диелектрика, 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); Простопериодичне струје (генерисање, карактеризација, фазорски рачун, снага, методе анализе мрежа у устаљеном простопериодичном режиму); Трофазна кола.

### Садржај практичне наставе

На аудиторним вежбама израђују се одабрани задаци по плану и програму предавања. Предвиђен је и приказ шест лабораторијских вежби: 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. 4. Основна мерења у монофазним колима: струја, напон, снага, индуктивност, капацитет и отпор. 5. Мерење снаге у трофазном систему. 6. Напредне технике у електричним мерењима: дигитална и рачунарски заснована мерења.

### Услов похађања

Нема посебних услова

### Ресурси

1. Д. Кандић: Електротехника, Машински факултет, Београд, 2008, ISBN 86-7083-447-2;
2. Д. Шкатарић, Н. Ратковић, Т. Стојић, П. Лукић: Збирка решених задатака из електротехнике, Машински факултет, Београд, 2000, ISBN 86-7083-339-5;
3. 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)
4. Неколико верзија писаних извода са предавања ("handouts") расположивих на веб- адреси: <http://nastava.mas.bg.ac.rs/nastava/viewtopic.php?f=29&t=110>.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 22

лабораторијске вежбе: 6

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 2

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 3

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 9

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 3

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 60

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

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



## Физика и мерења

ИД: 0025

**Врста предмета:** теоријско-методолошки

**Носилац предмета:** Васић-Миловановић И. Александра

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

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** физика и електротехника

### Циљ предмета

Разумевање основних физичких појмова и законитости. Аспекти практичне примене ових законитости. Развијање вештине математичког формулисања и решавања проблема кроз примере из инжењерске праксе и свакодневног живота применом основних физичких закона. Упознавање са основним уређајима и методама директних и индиректних мерења у физици и техници. Овладавање савременим методама обраде резултата мерења.

### Исход предмета

По успешном завршетку овог општег (фундаменталног) курса, требало би да студенти буду оспособљени да:

- 1) адекватно теоријски и математички описују и међусобно повезују најважније појмове, законе, релације и процесе из области опште физике;
- 2) адекватно математички изражавају различите физичке величине преко одређеног низа других задатих величина и тиме демонстрирају логичко-математичку оспособљеност неопходну за основна инжењерска моделовања;
- 3) примене познавање датих физичких појмова, закона, релација и процеса у анализи, математичком уобличавању и решавању основних природно-техничких проблема (проблема из области опште физике и елементарних инжењерских проблема);
- 4) теоријски и математички описују и међусобно повезују основне појмове из области теорије мерења;
- 5) примењују стечена теоријска знања из опште физике и теорије мерења при извођењу основних лабораторијских експеримената;
- 6) анализирају и адекватно научно-инжењерски прикажу резултате директних и индиректних мерења у извршеним лабораторијским експериментима.

### Садржај теоријске наставе

Основе кинематике. Основни закони динамике: закон промене количине кретања, закон инерције, закон акције и реакције, закон одржања количине кретања. Врсте сила. Осцилаторно кретање. Рад. Закон одржања енергије. Ротација. Притисак. Притисак у флуидима у стању мировања. Потисак. Струјање идеалних флуида. Термофизика. Фазни прелази. Идеалан гас. Механички таласи. Стојећи таласи. Звук. Резонанција. Електромагнетски таласи. Физичка оптика. Модерна физика. Основни појмови у метрологији. Изражавање резултата мерења и мерне несигурности. Најчешће коришћени мерни уређаји у физичко техничким мерењима.

### Садржај практичне наставе

Примери одређивања трајекторије, пређеног пута, брзине и убрзања тела код праволинијског и криволинијског кретања. Примена II Њутновог закона и закона одржања механичке енергије код различитих облика кретања, са посебним освртом на осцилаторно кретање. Разматрање промене енергије система у различитим случајевима дејства конзервативних и неконзервативних сила и одређивање извршеног рада. Примена закона одржања количине

кретања. Разматрање проблема из области физике идеалних течности и гасова. Примена закона одржања енергије при стационарном струјању идеалних флуида, као и у термофизици при одређивању извршеног рада током различитих термодинамичких процеса. Примери из области простирања трансверзалних и лонгитудиналних механичких таласа. Стојећи таласи у ограниченим срединама. Резонанција. Таласна оптика (простирање, преламање, одбијање, интерференција и дифракција таласа из оптичког дела спектра). Дифракција рендгенских зрака на кристалу.

### **Услов похађања**

Дефинисано курикулумом студијског програма/ модула.

### **Ресурси**

1) Писани изводи са предавања. 2) Збирка решених испитних задатака из физике (аутори: Ј.Илић, З.Трифковић, Ј.Јовановић, А.Васић, В.Павловић; Машински факултет, Београд, 2007.). 3) Упутства за рад на лабораторијским вежбама и упутства за писање лабораторијских извештаја. 4) Предавања из физике (В.Георгијевић са сарадницима, Технички факултети Универзитета у Београду, Европска Комисија, Директорат за образовање и културу, ТЕМПУС пројекат број ЦД\_ЈЕП-16123-2001, Београд, 2005).

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 20

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 3

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 6

тест са оцењивањем: 3

завршни испит: 3

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 50

лабораторијске вежбе: 15

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**

Аничин Божидар, Предавања из физике 1, Машински факултет, Универзитет у Београду, Београд, више издања.

Жижих Олга, Предавања из физике 2, Машински факултет, Универзитет у Београду, Београд, више издања.

Жижих 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

## **ХИДРАУЛИЧНЕ МАШИНЕ И ЕНЕРГЕТСКИ СИСТЕМИ**

Основе технике мерења

Основе турбомашина

Пумпе и вентилатори

Стручна пракса Б - ХЕН

## Основе технике мерења

**ID:** 0807

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Чантрак С. Ђорђе

**Извођачи наставе:** Чантрак С. Ђорђе

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** презентација семинарског рада

**Катедра:** хидрауличне машине и енергетски системи

### Циљ предмета

Циљ изучавања предмета је упознавање студента са основама технике мерења, са посебним освртом на струјно-техничка мерења. Основни циљ предмета је изучавање значајних појмова у метрологији, као и принципа класичних и савремених мерних техника, метода визуализације струјања, као и основа статистичке обраде резултата мерења. Намера је да се студенти оспособе за изазове у струјнотехничким мерењима у науци и инжењерској пракси.

### Исход предмета

По успешном завршетку овог курса, студенти:

1. су оспособљени да еталонирају савремене и класичне уређаја за мерење брзине, протока и притиска,
2. познају следеће анемометарске методе: ласер Доплер анемометар (ЛДА), particle image velocimetry (PIV), сонде са загрејаним влакнима (HWA), као и друге класичне мерне методе,
3. су упознати са испитивањем хидрауличних машина (турбине, пумпе и вентилатори),
4. могу да врше аквизицију података савременим мерно-аквизиционим системима, као и њихову основну статистичку обраду.

### Садржај теоријске наставе

Појам метрологије и историјски осврт. Мерила притиска, брзине, протока, температуре и влажности. Основе статистичке обраде резултата мерења. Појам мерне несигурности. Међународни стандарди у области еталонирања. Аеротунели за еталонирање сонди за мерење поља брзине и притиска. Проблеми мерења поља брзине и притиска у унутрашњим (вентилациони канали, водоводи и др.) и спољашњим (слободан турбулентни млаз) струјањима. Визуализација струјања флуида. Основни принципи анемометрије са сондама са загрејаном жицом (Hot-wire anemometry, HWA). Преглед ласерских мерних техника за једнофазна и вишефазна струјања. Основе ласерских техника мерења брзинског поља: ласер Доплер анемометрије (ЛДА) и раванске и просторне ПИВ (Particle image velocimetry) анемометрије. Увод у ласерска мерења у микроканалима (Микро ПИВ). Мере заштите при раду. Увод у мерења радних карактеристика хидрауличних машина (пумпи и вентилатора). Основе аквизиције података.

### Садржај практичне наставе

1. Упознавање са типовима сонди за мерење притиска и брзине.
2. Приказ калибрационих аеротунела за анемометарске сонде.
3. Провера униформности струјања у млазнику калибрационог аеротунела са Пито сондом.
4. Еталонирање анемометарске сонде са крилцима.
5. Прорачун мерне несигурности за мерило притиска.

6. Софтвери за прикупљање и обраду података кроз примере у анемометрији и мерењу притиска.
7. Сонде са загрејаном жицом: геометрија, сензори, еталонирање, обрада резултата.
8. Методе визуализације струјања са: кончићима, дим машином, атомизатором и др.
9. Nd:Yag ласер за ПИВ мерења: конструкција и подешавање.
10. Примена LabView софтвера.

#### **Услов похађања**

Не постоји.

#### **Ресурси**

1. Књиге наведене у литератури и списку литературе који се даје студентима.
2. Писани изводи са предавања.
3. Лабораторија за хидрауличне машине и енергетске системе - инсталације за еталонирање и опрема.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 65**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

разрада и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 35**

аудиторне вежбе: 3

лабораторијске вежбе: 15

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 12

пројекат: 0

консултације: 2

дискусија/радионица: 3

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 2

преглед и оцена семинарских радова: 4

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 4

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 10

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 60

пројекат: 0

завршни испит: 30

услов за излазак на испит (потребан број поена): 21

### Литература

- Илић Д. Б., Чантрак Ђ. С. (2017): Практикум за лабораторијских вежбе из мерења при струјању флуида, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд
- Бенишек М., Недељковић М., Килибарда Р., Герасимовић Д. (2000): Техника мерења. Збирка задатака из струјно-теничких мерења, 2. изд., Машински факултет Универзитета у Београду, Београд.
- Вушковић И. (1977): Основе технике мерења, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд.
- Тропеа С., Yarin А., Fosss J. (Eds.) (2007): Springer Handbook of Experimental Fluid Mechanics, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.
- Van Dyke M. (1982): An Album of Fluid Motion, The Parabolic Press, Stanford, California.

## Основе турбомашина

ИД: 0999

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Божић О. Иван

**Извођачи наставе:** Божић О. Иван

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** усмени

**Катедра:** хидрауличне машине и енергетски системи

### Циљ предмета

Постизање основног академског нивоа стручности из области турбомашина. Стицање основних теоријских и практичних знања о принципима размене енергије флуида у турбомашинама. Упознавање са основним конструктивним деловима, начинима функционисања и карактеристикама различитих типова турбомашина. Развијање способности за примену турбомашина у различитим енергетским системима, повезивањем стечених теоријских и практичних знања на нивоу основних прорачуна.

### Исход предмета

Након успешног завршетка овог курса, студенти ће бити оспособљени да:

- препознају различите врсте турбомашина и опишу принцип њиховог рада у различитим постројењима и системима,
- објасне основне струјне и термодинамичке процесе у турбомашинама,
- опишу и разликују конструктивне делове различитих турбомашина (хидрауличне турбине, пумпе, вентилатори и турбокомпресори) са аспекта њиховог функционисања и улоге у размени енергије са флуидом,
- дефинишу и израчунају основне карактеристичне геометријске и енергетске параметре турбомашина,
- врше даља усавршавања на специјализованим курсевима за сваки посебан тип турбомашине.

### Садржај теоријске наставе

Дефинисање и класификација турбомашина. Принципи рада турбомашина. Теоријске основе струјања и термодинамике при размени енергије флуида у турбинама, пумпама, компресорима и вентилаторима. Енергетски биланс. Основни параметри - проток, јединични струјни рад (пад/напор, изентропски, политропски и стварни рад), степен сабијања, снаге и степени корисности. Ојлерова једначина за турбомашине. Приказ основних конструктивних делова радијалних, дијагоналних и аксијалних турбомашина. Апсолутно и релативно струјање у радним колима. Троуглови брзина. Закони сличности и димензијска анализа у турбомашинама које раде са стишљивим и нестишљивим флуидима. Дефинисање и примена карактеристичних бездимензијских параметара и значаја турбомашина. Кавитација у турбомашинама (кавитациони параметри, дубина потапања, усисна висина). Радне карактеристике хидрауличних и топлотних турбомашина. Преглед практичне примене турбомашина у постројењима и системима за различите области машинског инжењерства (хидроенергетика, термоенергетика, термотехника, процесна индустрија, ваздухопловство, бродоградња, железничко машинство, моторна возила). Приказ савремених трендова у развоју турбомашина.

### Садржај практичне наставе

Аудиторне вежбе и рачунски примери пређеног градива: Основе функционисања турбомашина. Историјски развој, класификација, својства и примена турбомашина. Енергијски биланс.



Одређивање основних параметара - јединични струјни рад (напор, бруто и нето пад, изентропски, политропски и стварни рад), проток, снаге, степени корисности. Примена Ојлерове једначине за турбомашине. Одређивање троуглова брзина код различитих типова турбомашина, везе између јединичног струјног рада кола и рада турбомашине, степена реакције турбомашина, главних конструкционих димензија. Одређивање и практична примена јединичних параметара, значаја и специфичне брзине обртања турбомашина. Одређивање уисне висине (дубине потапања).

Показне вежбе у Лабораторији за хидрауличне машине и енергетске системе: показивање конструкција различитих типова турбомашина и опис функционисања њихових појединих делова; показивање инсталација за испитивање турбина, пумпи, вентилатора и компресора; приказ савремене нумеричке симулације струјања у турбомашинама.

Обилазак електроенергетских, водоводних и индустријских система у циљу практичног показивања рада турбомашина у постројењима.

### Услов похађања

-

### Ресурси

Уџбеници и збирке задатака наведени у литератури. Материјали у писаном и електронском облику за аудиторне вежбе.

Лабораторија за хидрауличне машине и енергетске системе – уређаји, инсталације за испитивање турбина, пумпи, вентилатора, мерна опрема и експонати

Рачунарска учионица Факултета

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијања и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 10

лабораторијске вежбе: 5

рачунарски задаци: 10

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 3

дискусија/радионица: 2

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 6

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 4

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 5

тест/колоквијум: 40

лабораторијске вежбе: 5  
рачунарски задаци: 10  
семинарски рад: 0  
пројекат: 0  
завршни испит: 40  
услов за излазак на испит (потребан број поена): 30

### **Литература**

N. M. Obradović: Osnove turbomašina, Građevinska knjiga, Beograd, 1973  
Крсмановић Љ., Гајић А., Турбомашине - теоријске основе, Машински факултет, Београд 2005.  
Милун Ј. Бабић, Светислав Стојковић: Турбомашине - теорија и математичко моделирање, Просвета, Београд, 1997.  
Milun J. Babić: Zbirka rešenih zadataka iz turbomašina, Naučna knjiga, Beograd, 1990.  
Гајић А., Пејовић С.: Турбомашине - Илустративни и испитни задаци, Машински факултет, Београд, 1993.

## Пумпе и вентилатори

ИД: 0442

**Врста предмета:** стручно-апликативни

**Носилац предмета:** Недељковић С. Милош

**Извођачи наставе:** Недељковић С. Милош, Чантрак С. Ђорђе

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 6

**Облик завршног испита:** писмени

**Катедра:** хидрауличне машине и енергетски системи

### Циљ предмета

Овладавање знањем инжењерске примене пумпи и вентилатори као машина за подизање енергије флуиду. Оспособљеност за рад у пракси на енергетским инсталацијама, као и за пројектовање инсталација које у себи садрже пумпу или вентилатор као уградни елемент са својом функцијом. X

### Исход предмета

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

1. препознају и опишу разне врсте и конструкције пумпи/вентилатора,
2. израчунају енергетске параметре пумпе/вентилатора,
3. израчунају и примене бездимензијске параметре (значице) пумпе/вентилатора,
4. одреде радну тачку система,
5. примене енергетске карактеристике пумпи/вентилатора при спрезању и регулисању пумпи/вентилатора,
6. прорачунају кавитацијску резерву пумпе и постројења,
7. прорачунају карактеристике вентилатора при другој густини.

### Садржај теоријске наставе

Опис пумпи и вентилатора (ПВ). Енергијски биланс. Дефинисање унутрашњег рада, рада кола и корисног рада. Јединични рад струје - напор. Одређивање напора по дефиницији и према траси цевовода. Ојлерова једначина за турбомашине. Утицај излазног угла на напор кола и степен реакције кола. Умањење напора кола - утицај коначног броја лопатица. Снаге и степени корисности ПВ. Закони сличности. Значице ПВ. Разврставање ПВ по типовима. Кавитација. Кавитацијска резерва. Коефицијент кавитације. Одређивање црпне висине пумпе. Утицај својства радног флуида на карактеристике ПВ - утицај вискозности течности на радне карактеристике пумпи, и утицај густине гаса на карактеристике вентилатора. Прорачун основних димензија ПВ. Спрезање и регулисање ПВ. Избор ПВ. Испитивање ПВ. Примена ПВ у разним постројењима. Клипне пумпе - опис, разврставање и принцип рада. Неравномерност протока. Индикаторски дијаграм. Одређивање снаге и црпне висине. Опис обртно-клипних пумпи.

### Садржај практичне наставе

Рачунски примери пређеног градива: Енергијски биланс. Одређивање напора у постројењу и према траси цевовода. Ојлерова једначина за турбомашине. Умањење напора кола. Снаге и степени корисности ПВ. Закони сличности. Значице ПВ. Кавитацијска резерва. Одређивање црпне висине пумпе. Спрезање и регулисање ПВ. ПВ у разним постројењима. Клипне пумпе - начин рада.

Показне лабораторијске вежбе: Завод (лабораторија) за хидрауличне машине - показивање конструкција ПВ и опис улоге појединих делова. ПВ инсталације и опис њиховог рада.

### **Услов похађања**

Знање механике флуида. Пожељно је да студент има положен испит Увод у енергетику.

### **Ресурси**

Уџбеник: Протић З, Недељковић М. Пумпе и вентилатори. Проблеми, решења, теорија, 6.изд. Машински факултет Универзитета у Београду, Београд 2010.

Материјал из руке за вежбања.

Лабораторија за хидрауличне машине - уређаји, инсталације, мерна опрема.

**Укупан фонд часова: 75**

**активна настава: 60**

**теоријска настава: 30**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**практична настава: 30**

аудиторне вежбе: 26

лабораторијске вежбе: 2

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 2

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 15**

преглед и оцена рачунарских задатака: 10

преглед и оцена лабораторијских 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 (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 70

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

услов за излазак на испит (потребан број поена): 21

### **Литература**

Протић З, Недељковић М. Пумпе и вентилатори. Проблеми, решења, теорија, 6.изд. Машински факултет Универзитета у Београду, Београд 2010.

Бабић М, Стојковић С. Турбомашине, Просвета, Београд, 1992.

Бабић М. Збирка решених задатака из турбомашина, Научна књига, 1980.

Крсмановић Љ, Гајић А. Вентилатори. Универзитет у Београду, 1990.

## Стручна пракса Б - ХЕН

**ID:** 1209

**Врста предмета:** стручна пракса

**Носилац предмета:** Илић Б. Дејан

**Извођачи наставе:** Илић Б. Дејан

**Ниво студија:** Основне академске студије

**ЕСПБ:** 1

**Облик завршног испита:** презентација семинарског рада

**Катедра:** хидрауличне машине и енергетски системи

### Циљ предмета

Циљ стручне праксе је да се студенти поред теоријског рада на предметима струке на факултету, упознају и искусе послове који се обављају у фабрикама, институтима, лабораторијама и сличним привредним предузећима и тиме стекну увид о делатностима које ће обављати. Током праксе студенти морају водити дневник у коме ће уносити опис послова које обављају и при томе уписивати своје закључке и запажања. Након обављене праксе морају направити извештај који ће бранити пред предметним професором.

### Исход предмета

По успешном завршетку овог курса, студенти би требало да:

1. напишу извештај са обављене стручне праксе,
2. опишу начин функционисања и организовања одговарајућег енергетског система или објекта, у коме су обавили стручну праксу,
3. прикажу стечена практична искуства и вештине, везане за конкретне послове у одговарајућим енергетским системима или објектима,
4. стекну и развију вештине за рад у тимском окружењу (комуникација са колегама, професионална етика и др.).

### Садржај теоријске наставе

Садржај предмета је практичан рад који се састоји у провођењу радног времена у одређеним организацијама у којима се обављају разноврсне делатности машинске струке. Одабир теме рада као и привредне или истраживачке организације се формира у консултацији са предметним професором. Студент може обављати праксу у: пројектним и консултантским организацијама енергетске струке, организацијама које производе и одржавају енергетску опрему, организацијама које граде и одржавају енергетска постројења, електранама, водоводним предузећима и лабораторијама Катедре за хидрауличне машине и енергетске системе.

### Садржај практичне наставе

У пројектним и консултантским организацијама студенти се упознају са процесом пројектовања и анализама рада енергетских постројења, стичу практична знања из инжењерске графике, примене савремених компјутерских програма за пројектовање и анализу рада опреме и постројења, примене мера за рационално коришћење енергије и заштиту животне средине и др. У организацијама које производе и одржавају енергетску опрему упознају се са процесом производње опреме, производним технолошким линијама, контролом квалитета, и др. У оквиру предузећа за градњу и одржавање енергетских постројења стичу знања о организацији градње, распореду опреме и технолошких система на постројењима, и др. У енергетским постројењима упознају се са одговарајућим процесима, технолошким системима, распоредом опреме, методама анализе процеса, мерењем процесних параметара, управљањем радом постројења, и

др. У лабораторијама Катедре за хидрауличне машине и енергетске системе упознају се са расположивом опремом и мерним уређајима.

### **Услов похађања**

Пожељна су знања из Конструктивне геометрије, Инжењерске графике (AutoCad, Catia и сл. софтверски програми).

### **Ресурси**

[1] Упутство за писање извештаја са стручне праксе,

[2] Упутства за руковање опремом и постројењима у оквиру лабораторије Катедре,

[3] Инсталација за испитивање енергетских и кавитацијских карактеристика модела турбина, малих хидроелектрана и хидромашинске опреме, расположиво у лабораторији Катедре,

[4] Инсталација за калибрацију протокомера запреминском методом, расположиво у лабораторији Катедре.

**Укупан фонд часова: 90**

**активна настава: 80**

**теоријска настава: 0**

ново градиво: 0

развијање и примери (рекапитулација): 0

**практична настава: 80**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 80

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**провера знања: 10**

преглед и оцена рачунарских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 0

преглед и оцена семинарских радова: 10

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 0

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 0

**Провера знања (збир поене предиспитних обавезе и завршног испита): 100 поена**

активност у току предавања (присуство предавањима): 0

тест/колоквијум: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунарски задаци: 0

семинарски рад: 70

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература**