

**ИНЖЕЊЕРСКА ГРАФИКА И МЕХАТРОНИКА - ИГМ**  
**МАСТЕР АКАДЕМСКЕ СТУДИЈЕ**

## **Конструктивна обрада кривих и површи**

ID:

**врста предмета:** научно-стручни

**носилац предмета:** Попконстантиновић Д. Бранислав

**извођачи:** Попконстантиновић Д. Бранислав

**контакт особа:** Попконстантиновић Д. Бранислав

**ниво студија:** мастер академске студије

**ЕСПБ:** 6

**облик завршног испита:** писмени+усмени

**катедра:** катедра за теорију механизма и машина

### **Извођења: 1. семестар, позиција 1.1.5**

#### **Циљ предмета**

Циљ је да студенти науче основне геометријске карактеристике и инваријанте раванских и просторних кривих, као и површи значајних за машинску технику. Такође је циљ да студенти савладају како теоријске, тако и конкретне, практичне методе генерисања и конструктивне обраде поменутих врста кривих и површи. Практичне методе обухватају како генерисање и обраду кривих и површи непосредним поступцима скицирања и цртања, тако и напредне методе које се спроводе употребом одговарајућих рачунарских алата (SolidWorks).

#### **Исход предмета**

Исход предмета је усвајање знања која се могу применити у генерисању и конструктивној обради одабраних врста кривих и површи које се користе за пројектовање и 3Д моделирање различитих објеката у пракси машинског инжењерства. Савладавањем ове материје, студенти се оспособљавају за ефикасно дизајнирање и генерисање и сложених машинских делова и склопова.

#### **Садржај теоријексе наставе**

Раванске криве линије, ред, разред, степен и род алгебарских кривих линија; распад алгебарских кривих; заједничке тачке кривих линија; криве другог степена и њихови праменови, пројективна својства кривих другог степена; асимптоте и сингуларне тачке кривих; Пликерове и Клајнове релације; флексија раванских кривих, флексија и торзија просторних кривих; еволута и еволвента раванских кривих, еволвента круга – примена у машинству; рулете, епициклоиде, хипоциклоиде – примена у машинству; пратећи триједар просторних кривих; просторне криве 4 реда, 1. и 2. врсте, просторна крива 3. реда; површи, генерисање и подела површи, Е, Н, Р површи; тангенте, тангенцијалне равни и нормале површи, закривљеност, главне кривине и оскулаторни параболоид површи; Ојлерова теорема о кривинама површи и Манхајмове конструкције; Тотална кривина и развојне површи и конструктивни поступци развијања параболичких површи другог реда; конструктивна обрада цилиндричне завојнице, различите раванске трансцендентне и алгебарске криве настале пројекцирањем

завојнице: хармонијске криве, хиперболичка спирала, рулете, трохоиде;  
ланчанице и катеноиде;

### **Садржај практичне наставе**

Вежбе које се изводе непосредно на папиру, уз помоћ прибора за цртење, као и на рачунарима уз употребу одговарајућих софтверских алата.

### **Услови похађања**

Положени предмети Конструктивна геометрија и графика и Инжењерска графика

### **Ресурси**

Скрипта „Конструктивна обрада кривих и површи“, додатни материјал у форми handouts, видео записа и слично.

**Фонд часова: 75**

**Активна настава (теоријска): 30**

ново градиво: 25

разрада и примери (рекапитулација): 5

**Активна настава (практична): 45**

аудиторне вежбе: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунски задаци: 0

семинарски рад: 15

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**Провера знања (укупно 100 поена)**

активност у току предавања: 10

тест/колоквијум: 30

лабораторијска вежбања: 0

рачунски задаци: 0

семинарски рад: 20

пројекат: 0

завршни испит: 40

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

### **Литература:**

Књига: Е. Вег, М. Стојићевић, И, Цветковић, Б, Попконстантиновић, Конструктивна геометрија и графика, Машински факултет, Београд 2022.

## **Конструктивна геометрија и графика М**

**ID:**

**врста предмета:** научно-стручни

**носилац предмета:** Попконстантиновић Д. Бранислав

**извођачи:** Попконстантиновић Д. Бранислав

**контакт особа:** Попконстантиновић Д. Бранислав

**ниво студија:** мастер академске студије

**ЕСПБ:** 6

**облик завршног испита:** писмени+усмени

**катедра:** катедра за теорију механизма и машина

**Извођења: 1. семестар, позиција 1.2.5**

### **Циљ предмета**

Да се обнове основе Конструктивне геометрије и графике и да се већ постојеће знање обогати новим градивом које је неопходно студентима машинства, а није било могуће да се пређе због малог фонда часова на основним студијама. Да студенти стекну напредна знања и вештине обликовања, конструктивне обраде и приказивања објеката тродимензионалног простора у свим врстама пројекција.

### **Исход предмета**

Стицање нових и напредних знања из различитих области конструктивне геометрије и њихова примена у машинству. Суштинско разумевање положајних и метричких инваријаната тродимензионалног простора у свим врстама пројекција. Студенти су оспособњени да креативно користе конструктивне поступке обликовања, обраде и приказивања просторних форми и решавају сложене положајне и метричке проблеме тродимензионалног простора.

### **Садржај теоријексе наставе**

Ортогонална пројекција (обнављање и нове наставне јединице у оквиру ове области); Колинеација и афинитет; Коса пројекција; ортогонална аксонометрија – изометрија, диметрија и триметрија. Пресек конуса и равни (правилне раванске криве другог реда); обртне површи: лопта, обртни конус и цилиндар, торус и тороидне површи; контуре обртних површи, пресеци обртних површи са применама у машинству; завојница и завојне површи; правоизводне површи; пресеци облик и рогљастих правоизводних површи са применама у машинству. Централна пројекција, ликови бесконачно далеких елемената - недогледи и недогледнице; положајне и метричке инваријанте централне пројекције; линеарна перспектива – са једним, два и три недогледа. Основе реституције и фотограметрије.

### **Садржај практичне наставе**

Практична настава обухвата израду задатака који прате све наведене области из теоријске наставе.

### **Услови похађања**

Положени предмети Конструктивна геометрија и графика и Инжењерска графика

### **Ресурси**

Е. Вег, М. Стојићевић, И. Цветковић, Б. Попконстантиновић: Конструктивна геометрија и графика, Машински факултет, Београд, 2022., додатни материјал у форми handouts, видео записа и слично.

**Фонд часова: 75**

**Активна настава (теоријска): 30**

ново градиво: 25

разрада и примери (рекапитулација): 5

**Активна настава (практична): 45**

аудиторне вежбе: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунски задаци: 0

семинарски рад: 15

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**Провера знања (укупно 100 поена)**

активност у току предавања: 10

тест/колоквијум: 30

лабораторијска вежбања: 0

рачунски задаци: 0

семинарски рад: 20

пројекат: 0

завршни испит: 40

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

### **Литература:**

1. Е. Вег, М. Стојићевић, И. Цветковић, Б. Попконстантиновић: Конструктивна геометрија и графика, Машински факултет, Београд, 2022.
2. Љ. Гагић: Нацртна геометрија, Научна књига, Београд, 1989.
3. М. Јовичић: Техничка нацртна геометрија, Машински факултет, Београд, 1975.

## **Инжењерска дијагностика**

ID:

**врста предмета:** научно-стручни

**носилац предмета:** Шиниковић Б. Горан

**извођачи:** Шиниковић Б. Горан

**контакт особа:** Шиниковић Б. Горан

**ниво студија:** мастер академске студије

**ЕСПБ:** 6

**облик завршног испита:** писмени

**катедра:** катедра за теорију механизма и машина

### **Извођења: 2. семестар, позиција 2.1.5**

#### **Циљ предмета**

Стицање неопходног фонда инжењерског знања за уочавање техничких проблема у раду постројења, препознавање жаришта и дефинисање методологије за отклањање. Упознавање са палетом опреме и метода за инжењерску дијагностику и развијање способности за њихову примену.

#### **Исход предмета**

Располагање инжењерском вештином да се аналитично приступи одређеном постројењу и на основу расположиве документације, релевантних резултата мерења, визуелног прегледа донесе закључак о исправности рада постројења, препознају недостаци и пропише методологија решавања ученог дефекта.

#### **Садржај теоријексе наставе**

Теоретска настава: Објекти техничке дијагностике. Приказ типичних машинских система. Структура постројења. Скицирање постројења. Анализирање модела дијагностике, оптимизација према хијерархијском значају машине. Дијагностика линија за енергенте, ваздух, технички гасови, пара, уље, електрична енергија. Мерења на постројењу. Преглед основних мерења за утврђивање оперативне расположивости постројења. Алгоритми дијагностике. Дефинисање структуре постројења и основних модула. Избор метода дијагностике. Специфицирање дијагностичких параметара. Избор дијагностичке опреме. Редослед испитивања. Режим испитивања. Прелиминарна испитивања. Лоцирање жаришта проблема. Потписивање програма санације. Реализација сервисних захтева. Верификација. Провера геометрије елемената. IBR дијагностика. Вибродијагностика. Квалитативне и квантитативне анализе флуида и материјала.

### **Садржај практичне наставе**

Практична настава: Типичне машине и постројења; агрегати, вентилатори, пумпе, пресе, манипулатори, линије. Мерења на постројењу; температура, притисак, проток, брзина, положај делова, вибрација. Дијагностика на терену; откривање извора проблема, санација. Провера геометрије позиција; одступање толеранција облика, положаја и димензија. IBR дијагностика; ултразвучна, магнетни флуks, испитивање пенетрантима. Вибродијагностика; фреквентна анализа, препознавање хармоника и узрочника. Анализа флуида у постројењу; мазива, расхладне течности, радни флуид. Проактивно одржавање-мониторинг.

### **Услови похађања**

Нема посебних услова за похађање предмета Инжењерска дијагностика

### **Ресурси**

Г. Шиниковић, Дијагностика машинских постројења, Машински факултет Београд 2020, А.Вег, приручник за вибродијагностику, упутства за писање лабораторијских извештаја, писани изводи са предавања, интернет ресурси.

### **Фонд часова**

укупан фонд часова: 75

#### **Активна настава (теоријска)**

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

#### **Активна настава (практична)**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 24

рачунски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 6

студијски истраживачки рад: 0

#### **Провера знања**

преглед и оцена рачунских задатака: 0

преглед и оцена лабораторијских извештаја: 8

преглед и оцена семинарских радова: 0

преглед и оцена пројекта: 0

колоквијум са оцењивањем: 2

тест са оцењивањем: 0

завршни испит: 5

**Провера знања (укупно 100 поена)**

активност у току предавања: 5

тест/колоквијум: 30

лабораторијска вежбања: 25

рачунски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 40

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

**Литература**

Г. Шиниковић, Дијагностика машинских постројења, Машински факултет Београд  
2020,;



## **Основе анализе и синтезе механизма**

ID:

**врста предмета:** научно-стручни

**носилац предмета:** Зорана Јели

**извођачи:** Зорана Јели/Борис Косић-асистент

**контакт особа:** Зорана Јели

**ниво студија:** мастер академске студије

**ЕСПБ:** 6

**облик завршног испита:** писмени+усмени

**катедра:** катедра за теорију механизма и машина

### **Извођења: 2. семестар, позиција 2.2.5**

#### **Циљ предмета**

СТИЦАЊЕ ЗНАЊА И ОВЛАДАВАЊЕ ОСНОВНИМ ВЕШТИНАМА АНАЛИЗЕ И СИНТЕЗЕ МЕХАНИЗАМА. Изучавање структурне, кинематичке и динамичке анализе механизма, на основу које се врши анализа и синтеза равнских и просторних механизма. Овладавање различитим софтверским пакетима који се користе у области анализе и синтезе механизма. Примена теоретских знања стечених на предметима Механика 2 (Кинематика) и Механика 3 (Динамика).

#### **Исход предмета**

Студент је савладао теоретске основе за комплетну структурну, кинематичку и динамичку анализу механизма. Употребом тих основа и решавањем проблема анализе (рачунски и помоћу софтверских алата) студент је оспособљен да одреди елементе неопходне за синтезу механизма. Затим, употребом различитих методологија, математичких и софтверских алата, студент је способен да изврши синтезу равнских и просторних механизма. Такође, на конкретном примеру, у оквиру задатог пројекта, студент овладава вештином да самостално креира одређени механизам. По изученом курсу предмета студенти су оспособљени да врше анализу, моделирање, синтезу и генерисање механизма у различитим софтверским пакетима.

#### **Садржај теоријске наставе**

Структурна анализа механизма: дефиниција и класификација; кинематичке везе, чланови и органи; кинематички парови и ланци; кинематички модели и кинематичке шеме механизма, степени слободе кинематичких ланаца; кинематичка трансформација, конверзија и инверзија; аналогни механизми. Кинематичка анализа механизма: графичке и аналитичке методе анализе положаја, брзина, убрзања и карактеристичних тачака полужних, кривајно-клизних, брегастих, механизма са прекидним кретањем и механизма за остварење великог преносног односа, просторни механизми са затвореним кинематским ланцима типа RSSR, RRSC, RCCC, RRSS; кинематичка анализа просторног кретања и померања, релативне брзине и убрзања у простору;

примена савремених софтверских алата за анализу наведених типова механизма.

Динамичка анализа механизма: кинеостатика, инерцијална сила и момент, угао притиска, одређивање погонске силе и момента, метода еквивалентних маса.

Основе синтезе раванских механизма: методе структурне и димензионе синтезе раванских механизма (полужних, кривајно-клизних, брегастих, механизма са прекидним кретањем и механизма за остварење великог преносног односа); задаци кинематичке синтезе механизма; синтеза механизма герисањем функције, положаја и путање;

Основе кинематичке синтезе просторних механизма: синтеза просторних механизма типа RSSR, RRSC, RCCC, RRSS герисањем функције, положаја и путање; дефинисање најактуелнијих метода синтезе механизма; избор оптималне методе синтезе механизма.

### **Садржај практичне наставе**

Структурна анализа механизма:

Израда шематских приказа потребних за анализу механизма, израда рачунских задатака који су обухваћени теоретском наставом из структурне анализе механизма, израда модела механизма у софтверском пакету SolidWorks полужних, кривајно-клизних, брегастих, механизма са прекидним кретањем и механизма за остварење великог преносног односа, просторни механизми са затвореним кинематским ланцима типа RSSR, RRSC, RCCC, RRSS према унапред задатим геометријским подацима ради упознавања студената тим типовима механизма.

Кинематичка анализа механизма:

Израда рачунских задатака према изученим графичким и аналитичким методама, употребом модела израђених у софтверском пакету SolidWorks (у области структурне анализе механизма) извршити кинематичку анализу; употребом софтверских пакета SolidWorks и Adams извршити кинематичку анализу одабраних типова механизма; извршити поређење резултата добијених прорачуном и рачунарским анализама.

Динамичка анализа механизма:

Поставка задатка динамичке анализе полужних и брегастих механизма и њихово решавање киностатичким методама, методе динамичког моделирања, поставка параметара у софтверским пакетима SolidWorks и Adams за поставку проблема динамичке анализе и вршење саме анализе.

Основе синтезе раванских механизма:

Употреба софтверског пакета MatLab/Simulink за генерисање параметара за синтезу раванских механизма (исписивање кодова за синтезу генерисањем функције, положаја и путање); синтеза механизма на основу задатих параметара и добијање реалних модела механизма у софтверском пакету SolidWorks. Израда лабораторијског модела (према моделу који је добијен у софтверском пакету SolidWorks) и пуштање у рад у лабораторији за Хидрауличке и пнеуматске механизме и инсталације. Израда лабораторијског модела употребом 3Д

шtamпача у лабораторији за Инжењерску графику (према моделу који је добијен у софтверском пакету SolidWorks) и провера извршене синтезе на физичком моделу.

Основе кинематичке синтезе просторних механизма:

Генерисање одређеног типа просторног механизма у софтверском пакету SolidWorks (једног од четири наведена) употребом параметарске синтезе путање у софтверском пакету MatLab. Креирање 3Д модела механизма са свим елементима које тај механизам садржи.

### **Услови похађања**

Нема посебних услова за похађање овог предмета.

### **Ресурси**

Скрипта у припреми: Основе анализе и синтезе механизма; аутор: др Јели Зорана, Борис Косић; 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.

### **Фонд часова**

укупан фонд часова: 75

**Активна настава (теоријска): 30**

ново градиво: 25

развијање и примери (рекапитулација): 5

**Активна настава (практична): 45**

аудиторне вежбе: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунски задаци: 0

семинарски рад: 10

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 5

студијски истраживачки рад: 0

**Провера знања (укупно 100 поена)**

активност у току предавања: 5

тест/колоквијум: 30

лабораторијска вежбања: 20

рачунски задаци: 0

семинарски рад: 10

пројекат: 0

завршни испит: 35

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

## **Литература**

1. А. Секулић: ПРОЈЕКТОВАЊЕ МЕХАНИЗАМА
2. S. M. Mata, A. B. Torras, J. A. Cabrera Crrillo, F. E. Junaco, A. J. Guerra Fernandez, F. N. Martinez, A. O. Fernandez: Fundaments of Machine Theory and Mechanism
3. М. Злоколица, М. Чавић, М. Костић: МЕХАНИКА МАШИНА
4. Н. Павловић, М. Милошевић: Полужни механизми
5. Ж. Живковић: Теорија механизма и машина
6. К.Н. Hunt: Kinematic Geometry of Mechanisms

## **Примењена мехатроника**

**ID:**

**врста предмета:** научно-стручни

**носилац предмета:** Емил Вег

**извођачи:** Емил Вег, Младен Регодић (асистент)

**контакт особа:** Емил Вег

**ниво студија:** мастер академске студије

**ЕСПБ:** 6

**облик завршног испита:** писмени+усмени

**катедра:** катедра за теорију механизма и машина

### **Извођења: 2. семестар, позиција 2.3.5**

#### **Циљ предмета**

Циљ предмета је да студент овада знањем потребним за решавање мехатроничког проблема. Односно да развије способност да за класични механички проблем осмисли мехатроничко решење. Одабир сензора за мехатроничко решење. Тај избор мора да задовољи задате критеријуме: принцип рада (отички, ултразвучни, магнетни...), димензионо да се уклопи у целокупно решење, слање сигнала (напонски/струјни, комуникација). Одабир погона: електромотор (теслин мотор, мотори на једносмерну струју, серво мотори...); пнеуматски цилиндар/мотор; хидраулички цилиндар/мотор. И на крају избор управљачког органа: РС, PLC, микроконтролер.

#### **Исход предмета**

Да студент сам идејно осмисли решење мехатроничког система. Да изабере одговарајући погон, сензоре и на крају управљање.

#### **Садржај теоријексе наставе**

Пројектовање у мехатроници; Идејно решење мехатроничког решења, Наука о теорији машина и механизма. Класификација механизма, Мерења у мехатроници 1; Механизми и манипулатори; Аналогни и дигитални сензори, Мерења у мехатроници 2; Актуатори у мехатроници; Линеарни и обртни актуатори, Детекција стања (0,1), Концепти управљања у Мехатроници; Структура процесорског система, Програмирање система; Програмски алати на располагању, Програмирање улазних портова, Програмирање излазних портова.

#### **Садржај практичне наставе**

Лабораторијске вежбе; Приказ типичних мехатроничких решења; Декомпозиција мехатроничког решења; Анализа елемената, функција и сигнала сензорског блока, Елементарни механизми; Примери различитих конфигурација механизма за извођење одређених профила кретања, Сензори 1; Сензори 2; Разрада идеје за решење корисничког нумеричко-графичког приказа резултата, Актуатори; Електромоторни погон управљан фреквентним регулатором; Рад са РС-платформом, Рад са PIC-платформом;

## **Услови похађања**

Одслушан предмет Мехатроника.

## **Ресурси**

Мали речник мехатронике, А. Вег, Г. Шиниковић, Е. Вег, М. Регодић, додатни материјал у форми handouts, видео записа и слично.

**Фонд часова: 75**

**Активна настава (теоријска): 30**

ново градиво: 20

развијања и примери (рекапитулација): 10

**Активна настава (практична): 45**

аудиторне вежбе: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 15

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**Провера знања (укупно 100 поена)**

активност у току предавања: 10

тест/колоквијум: 30

лабораторијска вежбања: 0

рачунски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 30

завршни испит: 30

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

## **Литература:**

Мали речник мехатронике, А. Вег, Г. Шиниковић, Е. Вег, М. Регодић

## **Инжењерска графика и симулације**

**ID:**

**врста предмета:** научно-стручни

**носилац предмета:** Миша Стојићевић

**извођачи:** Миша Стојићевић

**контакт особа:** Миша Стојићевић

**ниво студија:** мастер академске студије

**ЕСПБ:** 6

**облик завршног испита:** писмени+усмени

**катедра:** катедра за теорију механизма и машина

**Извођења: 3. семестар, позиција 3.1.5**

### **Циљ предмета**

Упознавање студената са проблемима при напредном моделирању сложенијих машинских делова и склопова као и код њиховог приказивања у одговарајућој техничкој документацији. Стицање увида у различите врсте техничке документације која се користи у машинству. Основна обука за израду одговарајућих симулација делова и склопова.

### **Исход предмета**

Након завршеног предмета, студенти стичу потребно знање за моделирање сложенијих машинских делова, њихово склапање у функционални склоп, симулацију тог склопа у циљу провере одговарајућих карактеристика, израду техничке документације, анализу података добијених симулацијом и израду анимације који приказује процес рада одговарајућег склопа.

### **Садржај теоријексе наставе**

Теоријска настава се састоји из неколико целина. Први део обухвата унапређење знања из области Инжењерске графике, моделирања и израде техничке документације. У овом делу студенти се упознају са принципима параметарског компјутерског моделирања применом одговарајућег CAD софтвера. Приступ који се овде приказује захтева стално креирање, мењање, анализу и оптимизацију дизајна склопа или машине у циљу остваривања задатих почетних параметара Други део наставе представља обраду посебних врста цртежа који се користе у машинству. У зависности од области машинства где се користе биће дати прикази различитих врста пропратне документације која се користи у траженим областима. Трећи део приказује процес подешавања одговарајућих симулација за испитивање делова конструкција као и симулације рада одређених механизма. За ове симулација генеришу се и одговарајући извештаји добијени из симулација рада механизма.

### **Садржај практичне наставе**

Вежбе обухватају израду 3Д модела сложенијих машинских делова, израду техничког цртежа за делове као и за цео склоп. Затим се врши склапање делова на одговарајући начин да се добије функционални склоп и провера да ли склоп одговара задатим параметрима и да ли је потребна дорада делова. Након утврђивања да склоп испуњава захтеве постављене на почетку приступа се изради неопходне техничке документације за склоп, прављењу извештаја са резултатима симулације. Израда различитих врста цртежа који се користе у машинству и на крају, израђује се филм о раду склопа коришћењем одговарајућих, погодних софтверских пакета.

### **Услови похађања**

Нема посебних услова.

### **Ресурси**

Скрипта и додатни материјал у форми handouts, видео записа и слично.

**Фонд часова:** 75

**Активна настава (теоријска):** 30

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**Активна настава (практична):** 45

аудиторне вежбе: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 15

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**Провера знања (укупно 100 поена)**

активност у току предавања: 10

тест/колоквијум: 60

лабораторијска вежбања: 0

рачунски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 30

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

### **Литература:**

~ у припреми ~



## **Примена виртуелне и проширене реалности у машинству**

ID:

**врста предмета:** научно-стручни

**носилац предмета:** Зорана Јели

**извођачи:** Зорана Јели/Борис Косић-асистент

**контакт особа:** Зорана Јели

**ниво студија:** мастер академске студије

**ЕСПБ:** 6

**облик завршног испита:** писмени+усмени

**катедра:** катедра за теорију механизма и машина

### **Извођења: 3. семестар, позиција 3.2.5**

#### **Циљ предмета**

Овладавње знањима из области Витуралне реалности (VR) и Проширене стварности (AR). Упознавање са модерним начинима графичке комуникације и преноса информација у оквиру области машинског инжењерства, како између инжењерских тимова тако и између осталих чинилаца једног индустријског производног процеса. Упознавање са постојећим хардверским и софтверским решењима (Дисплеји постављени на главу (HMD), VR/AR системи за праћење, VR/AR софтвери). Примена инжењерских знања стечених на претходним нивоима студија и њихова имплементација у VR/AR системе, на развој 3Д модела делова и склопова са неопходним техничким подацима приказаним директно на 3Д моделима, развој и дизајн прототипова и примена VR/AR у одржавању и поправци машинских склопова.

#### **Исход предмета**

Студент се успешно упознао са постојећим решењима и трендовима у области VR/AR. Овладао је вештинама неопходним да се постојећи начини комуникације у области машинског инжењерства (техничка документација) прилагоди карактеристикама и специфичностима VR/AR. Студент је стекао знања неопходна и овладао различитим софтверским пакетима неопходним за припрему 3Д модела прилагођених за приказ (комуникацију) у VR/AR-у.

#### **Садржај теоријексе наставе**

Упознавање за појмовима и концептом Витуралне реалности (VR) и Проширене реалности (AR). Увод у нове врсте графичке комуникације и поређење са претходним у области инжењерства. Преглед разлика између начина представљања информација на техничким цртежима, 3Д моделима приказаним на мониторима рачунара, и истим моделима приказаним у потпуно виртуалном окружењу кроз примену постојећих хардверских решења (HMD), и моделима приказаним у оквиру проширене реалности. Преглед карактеристика и анализа система виртуалне реалности и проширене реалности. Упознавање са појединачним компонентама система и њиховим карактеристикама и врстама хардверских решења неопходних за примену HMD; системима за препознавање и

праћење објеката у оквиру VR/AR; и софтверским решењима неопходним за успешну примену VR/AR. Упознавање са карактеристикама припреме 3Д модела за примену VR/AR и карактеристикама формата односно фајлова за пренос информација о 3Д моделима у VR/AR. Осврт на сигурносне и етичке изазове примене ових технологија као и бенефити њихове примене са становишта унапређења безбедности и повећања размене и разумевања информација у модерној инжењерској пракси. И на крају упознавање и студената са трендовима у развоју VR/AR, како би се припремили за нове изазове и начине примене ових технологија.

### **Садржај практичне наставе**

Упознавање студената хардверским и софтверским системима за VR/AR, системи за праћење и детекцију објеката, дисплеју који се постављају на главу (Head-Mounted Displays - HMDs). Приказ и рад у софтверским платформама за виртуалну и проширену реалност у инжењерству. Анализа и поређење могућности VR/AR у односу са приказ 3Д модела на мониторима и техничким цртежима. Израда виртуалних окружења неопходних за реалистичан приказ објеката у софтверским пакетима (SolidWorks, SolidWorks Visualize, Blender...). Примена VR/AR у дизајну производа и прототипова затим у њиховој анализи и тестирању и на крају представљању резултата симулација и тестирања. Унапређење процеса монтаже и склапања приликом производње уређаја и мађинских склопова применом VR/AR. Бенефити употребе VR/AR на повећање безбедности оператера у индустрији.

### **Услови похађања**

Основе анализе и синтезе механизма, Инжењерска графика, Естетски дизајн.

### **Ресурси**

Скрипта: Виртуална реалност и проширена стварност у машинству; аутор: др Зорана Јели, Борис Косић. 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.

**Фонд часова:** 75

**Активна настава (теоријска):** 30

ново градиво: 20

развијање и примери (рекапитулација): 10

**Активна настава (практична): 45**

аудиторне вежбе: 30

лабораторијске вежбе: 0

рачунски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 15

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**Провера знања (укупно 100 поена)**

активност у току предавања: 5

тест/колоквијум: 30

лабораторијска вежбања: 0

рачунски задаци: 0

семинарски рад: 30

пројекат: 0

завршни испит: 35

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

**Литература:**

1. Visualization and Engineering Design Graphics with Augmented Reality Second Edition, Mariano Alcaniz, Jorge Dorribo Camba, Manuel Contero, Jeffrey Otey, 2014.
2. Virtual and Augmented Reality Applications in Manufacturing, By S.K. Ong, A.Y.C. Nee, London, 2004.
3. Virtual Reality Technology and Applications, By Matjaž Mihelj, Domen Novak, Samo Beguš, Ljubljana, 2014.

## **Естетика 3Д моделирања**

**ID:**

**врста предмета:** научно-стручни

**носилац предмета:** Емил Вег

**извођачи:** Емил Вег, Александра Драгичевић

**контакт особа:** Емил Вег

**ниво студија:** мастер академске студије

**ЕСПБ:** 6

**облик завршног испита:** писмени+усмени

**катедра:** катедра за теорију механизма и машина

### **Извођења: 3. семестар, позиција 3.3.5**

#### **Циљ предмета**

Стицање основних теоријских знања о мерилима естетике у процесу дизајнирања и конструисања производа. Стицање теоријских и практичних знања из 3Д моделирања, модификације постојећих модела ради унапређења естетике и/или функционалности. Упознавање студената са законитостима естетике у процесу дизајнирања производа; препознавање субјективних и објективних фактора формирања естетског суда; обрада естетских елемената и принципа; коришћење класичних и савремених средстава за креирање естетских својстава; упознавање са карактеристикама савременог графичког знака и естетским својствима амбалаже и рекламе; значај утицаја естетике производа на процес моделирања, конструисања, израде и на крају рекламе и маркетинга.

#### **Исход предмета**

По завршетку овог предмета, студенти би требало да буду оспособљени да: активно користе 3D алате за моделирање идејног производа; Самостално анализирају производ и ураде корекције ради унапређења естетике и/или функционалности; креативно користе апстрактне елементе и принципе естетике; креативно користе практична (класична и савремена) средства за креирање естетских својстава производа.

#### **Садржај теоријексе 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 производа; обрада и анализа базичних естетских принципа дизајна производа; Методе креирања и презентације естетских својстава (класичне и савремене); Принципи компјутерског моделирања облика применом одговарајућег CAD софтвера и 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; утицај естетике производа на процес моделирања, конструисања и израде производа.

### **Садржај практичне наставе**

Вежбе самосталне анализе производа и корекције ради унапређења естетике и/или функционалности; Моделирање производа у одговарајућем CAD софтверу; Презентација производа пратећи универзалне ставове о естетици и принципе индукције естетских вредности и естетског вредновања; дискусија на тему развоја и значаја естетике самосталног производа; вежбе употребе естетских елемената и принципа; вежбе коришћења класичних и савремених средстава креирања и презентације естетских својстава производа.

### **Услови похађања**

Нема посебних услова.

### **Ресурси**

Књига „Естетика визуелних комуникација“ Бранислав Попконстантиновић; писани изводи са предавања (ПДФ фајлови); презентације са предавања и додатни материјал у форми handouts, видео записа и слично.

**Фонд часова: 75**

**Активна настава (теоријска): 40**

ново градиво: 30

разрада и примери (рекапитулација): 10

**Активна настава (практична): 35**

аудиторне вежбе: 0

лабораторијске вежбе: 0

рачунски задаци: 0

семинарски рад: 35

пројекат: 0

консултације: 0

дискусија/радионица: 0

студијски истраживачки рад: 0

**Провера знања (укупно 100 поена)**

активност у току предавања: 0

тест/колоквијум: 30

лабораторијска вежбања: 0

рачунски задаци: 0

семинарски рад: 0

пројекат: 0

завршни испит: 70

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

### **Литература:**

Б. Попконстантиновић, „Естетика визуелних комуникација“, Факултет техничких наука, Нови Сад, 2013.