Универзитет у Крагујевцу
Факултет инжењерских наука

КЊИГА ПРЕДМЕТА ДОКТОРСКИХ АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА МАШИНСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

Школска 2016/2017

Садржај

Научна област: ПРИМЕЊЕНА МЕХАНИКА

Научна област: ПРИМЕЊЕНА ИНФОРМАТИКА И РАЧУНАРСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

Научна област: ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО

33. ДПМ24 Биоматеријали

Научна област: ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕРМОТЕХНИКА

34. ДТТ01 Моделирање енергетско – еколошког понашања зграда
35. ДТТ02 Соларна техника
36. ДТТ03 Пренос топлоте и масе

Научна област: АУТОМАТИКА И МЕХАТРОНИКА

37. ДАМ01 Моделирање и идентификација
38. ДАМ02 Рачунарски управљани системи

Научна област: ЕНЕРГЕТИКА И ПРОЦЕСНА ТЕХНИКА

39. ДЕПТ01 Алтернативни извори енергије
40. ДЕПТ02 Технологија примене обновљивих извора енергије
41. ДЕПТ04 Интеграција енергетских и процесних система
42. ДЕПТ05 Моделирање и оптимизација у области енергетике и животне средине
43. ДЕПТ06 Технологије и постројења у заштити животне средине
44. ДЕПТ07 Енергетски менаџмент
45. ДЕПТ08 Енергетски извори и употреба енергије
46. ДЕПТ09 Европска енергетска политика

Научна област: МОТОРНА ВОЗИЛА И МОТОРИ СУС

47. ДМВ01 Динамички проблеми ослањања возила
48. ДМВ02 Оптимално пројектовање возила
49. ДМВ04 Ергономија
50. ДМВ05 Изабрана поглавља из експлоатације моторних возила и мотора
51. ДМВ06 Оптимизација система одржавања моторних возила и мотора
52. ДМС01 Екологија моторних возила и мотора
53. ДМС02 Алтернативни погонски системи
54. ДМВ07 Нелинеарна динамика возила
55. ДМВ08 Моделирање фрикционих система на возилу

Научна област: ИНДУСТРИЈСКИ ИНЖЕЊЕРИНГ

56. ДИНЖ01 Компјутером интегрисана производња и пословање
57. ДИНЖ02 Анализа и пројектовање информационих система
58. ДИНЖ03 Напредни инжењеринг одржавања
59. ДИНЖ04 Интегрисани системи менаџмента (ИМС)
60. ДИНЖ05 Пословна интелигенција
61. ДИНЖ06 Методе вештачке интелигенције у менаџменту
62. ДИНЖ07 Менаџмент системом безбедности и здравља на раду

Научна област: МАШИНСКЕ КОНСТРУКЦИЈЕ И МЕХАНИЗАЦИЈА

63. ДМКИМ01 Пројектовање поузданости машинских система

64. ДМКИМ02 Оптимизација машинских система
65. ДМКИМ03 Интегритет конструкција
66. ДМКИМ04 Механика лома
67. ДМКИМ05 Специјални преносници снаге
68. ДМКИМ06 Специјална озубљења
69. ДМКИМ07 Трибологија машинских елемената
70. ДМКИМ08 Одабрана поглавља из машинских елемената
71. ДМКИМ09 Изабрана поглавља из транспортних машина
72. ДМКИМ10 Испитивање преносника снаге

Научна област: БИОИНЖЕЊЕРИНГ

73. ДПИР01 Компјутерска динамика флуида-2
74. ДПИР02 Биоинжењеринг 1
75. ДПИР06 Системи за процесирање биомедицинских сигнала
76. ДПИР07 Интегритет биоинжењерских структура
77. ДПМ01 Геометријско моделирање

Студијски истраживачки рад

78. ДСИР1 Лабораторија, истраживање, публиковање – Истраживачки студијски рад – преглед резултата у научној области
79. ДСИР2 Лабораторија, истраживање, публиковање – Истраживачки студијски рад – систематизација теоријских домета
80. ДСИР3 Лабораторија, истраживање, публиковање – Истраживачки студијски рад

Научна област: ПРИМЕЊЕНА МЕХАНИКА

Назив предмета: Метод коначних елемента – 2
Наставник или наставници: Живковић М. Мирослав
Статус предмета: Т: Изборни, III семестар
Број ЕСПБ: 15
Услов: Нема
Циљ предмета Да на јасан и разумљив начин пренесе полазницима најсавременија знања и достигнућа у области линеарне анализе конструкција применом методе коначних елемената, која могу примењивати у истраживачком раду као и у решавању практичних проблема.
Исход предмета Обучени полазници за истраживачки и практичан рад у области линеарне анализе конструкција применом методе коначних елемената. Ови стручњаци могу своја знања применити у бироима и институтима који се баве прорачунима и оптимизацијом конструкција, као и у научно-истраживачким лабораторијама универзитета које се баве примењеним истраживањима.
Садржај предмета *Теоријска настава* Варијационе методе у механици деформабилних тела (принцип виртуалног рада, принцип минимума потенцијалне енергије, хибридни варијациони принципи). Приближна решења варијационих проблема (метод тежинских остатака, Рицов метод...) и Метод коначних елемената (МКЕ). Формулација изопараметарских КЕ (изопараметарске функције, потенцијална енергија, кинематски гранични услови, велики системи линеарних једначина). Структура података и хијерархија у МКЕ. Општи захтеви у МКЕ (услови конвергенције, инваријантност, исотропност). Структурни елементи (3Д, 2Д равно стање напона, равно стање деформација и осносиметрични). Претпоставке код плоча и љуски. Повезивање штапова и греда. Опште спрегнуте једначине. Опште једначине кретања-формулација једначина КЕ и њихово решавање. *Практична настава* Упознавање са радом графичког пре и пост процесора (програмски пакет ПАК-G). Примери решавања практичних проблема конструкција помоћу развијеног програма (програмски пакет PAK-S), коришћењем коначних елемената: штап, 2-D, 3-D, љуска, греда.
Препоручена литература: [1] М. Којић, Р. Славковић, М. Живковић. Н. Грујовић, *Метод коначних елемената I*, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 1998. [2] K. J. Bathe, *Finite element procedures*, Prentice Hall, New Jersey, 1996. [3] O. C. Zienkiewicz, R. L. Taylor, *The finite element method*, Volume 1: The basic, Butterworth Heinemann, 2000.
Број часова активне наставе: 10 / Теоријска настава: 5 / Практична настава: 5
Методе извођења наставе Теоријска и Практична настава:
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација пројекта и усмени испит

Назив предмета: Теорија танкозидних конструкција

Наставник или наставници: Славковић Б. Радован

Статус предмета: Т: Изборни, III семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Метод коначних елемената I и II

Циљ предмета

Да на јасан и разумљив начин упозна полазнике са теоријским основама и нумеричким методама које се користе у савременој пракси у области анализе и оптимизације танкозидних конструкција.

Исход предмета

Обучени полазници могу успешно да се баве научно истраживачким радом у Институтима, развојним центрима као и у бироима аутомобилске, авио индустријем железнице и сл.

Садржај предмета

Теоријска настава

Врсте танкозидних конструкија, основне теоријске поставке. Побољшани изопараметарски коначни елементи љуске. Коначни елементи љуске са мешовитом интерполацијом, селективном и редукованом интеграцијом. Коначни елементи љуске са шест степени слободе по чвору. Побољшани троугаони коначни елементи љуске. Конални елементи љуске изведени директном методо.

Основе прорачуна танкозидних носача изложених сложеном оптерећењу. Побољшани изопараметарски гредни коначни елемент. Супергредни коначни елемент. Гредни коначни елемент изведен директном методом. Коначни елемент лучне греде. Коначни елемент цеви. Стабилност и извијање, геометријска нелинеарност.

Практична настава

Упознавање са софтверима за анализу танкозидних конструкција. Моделирање и анализа. Израда пројеката.

Препоручена литература:

[1] М. Којић, Р. Славковић, М. Живковић. Н. Грујовић, *Метод коначних елемената I*, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 1998.

[2] N. M. Beljajev: *Soprotivljenie materijalov*, Gosudarstvenoe izdateljstvo Fiziko-Matematičeskoj literaturi, Moskva, 1962.

[3] V. Z.Vlasov: *Thin-walled elastic bars*, Fizmatigiz, Moscow, 1959.

[4] М. Живковић, *Нелинеарна анализа конструкција*, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2006.

[5] K. J. Bathe, *Finite element procedures*, Prentice Hall, New Jersey, 1996.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава, Практична настава:, употреба софтвера за анализу танкозидних конструкција.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Одбрана пројекта и усмени испити

Назив предмета: Пластично деформисање у обради метала

Наставник или наставници: Славковић Б. Радован

Статус предмета: Т: Изборни, III семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Метод коначних елемената – увод и МКЕ прорачун

Циљ предмета

Да полазнике упозна са основном теоријопм пластичности метала и других материјала, са конститутивним релацијама у области пластичности и термопластичности. Упознавање са могућностима примене савремених метода моделирања технолошкох операција.

Исход предмета

Обучени полазници могу да раде на Универзитету, у институтиома и развоју у индустрији. Могу да се баве прорачуном и моделирањем процеса у технологији пластичног деформисања као и у развоју аутомобилске и авио индустрије.

Садржај предмета

Теоријска настава

Веза напон-деформација и одређивање карактеристика ојачања. Услов течења материјала. Теорија пластичности. Конститутивне релације у области пластичности и термопластичности. Коначне еласто пластичне деформације, примена логаритамске деформације. Анализа савијања греда, торзије штапа са кружним и другим попречним пресеком. Проблем са цилиндричном и сферичном симетријом. Механика обраде метала деформисањем. Моделирање технолошких операција у области пластичности и термо пластичности.

Практична настава

Упознавање са могућностима моделирања, еласто пластично понашање материјала. Пројекат из области моделирања технолошких операција.

Препоручена литература

[1] М. Којић, Р. Славковић, М. Живковић. Н. Грујовић, *Метод коначних елемената I*, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 1998.

[2] Handbook od Numerical Analysis, Volume IV, North Holland, 1998.

[3] M. Kojic, K. J. Bathe, *Inelastic analysis of solid and structures*, Springer, 2005.

[4] E. N. Dvorkin, M. B. Goldschmit, *Nonlinear Continua*, Springer, 2006.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава

Практична настава:, употреба софтвера за моделирање технолошких операција.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Презентација пројекта и усмени испит.

Назив предмета: Метод коначних елемената – напредна анализа

Наставник или наставници: Живковић М. Мирослав

Статус предмета: Т: Изборни, III семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета: Да на јасан и разумљив начин пренесе полазницима најсавременија знања и достигнућа у области статичке и динамичке, геометријски и материјално нелинеарне анализе конструкција применом методе коначних елемената, која могу примењивати у истраживачком раду као и у решавању практичних проблема.

Исход предмета: Обучени полазници за истраживачки и практичан рад у области статичке и динамичке, геометријски и материјално нелинеарне анализе конструкција применом методе коначних елемената. Ови стручњаци могу своја знања применити у бироима и институтима, као и у научно-истраживачким лабораторијама универзитета које се баве решавањем нелинеарних статичких и динамичких проблема конструкција који укључују материјалну и геометријску нелинеарност и контактне проблеме.

Садржај предмета

Теоријска настава: Класификација широко коришћених МКЕ програма (линеарни и нелинеарни, стационарни и нестационарни проблеми, структурно моделирање и симулација технолошких процеса) и основна правила за њихов избор. Решавање динамичких проблема помоћу МКЕ. Имплицитни и експлицитни начин решавања једначина кретања. Модална анализа, Решавање нелинеарних проблема (основе геометријске и материјалне нелинеарности и њихово укључивање у принцип виртуалних померања, извођење тангентне матрице крутости, Њутн-Рапсонов итеративни метод). Критична сила и губитак стабилности – Ојлерова формулација. Решавање контактних проблема. Нелинеарни материјали (пластични и хиперeластични).

*Практична настава*Одређивање градијента деформације из задатог поља померања, применом Јакобијеве матрице. Рачунање левог и десног Кошијевог деформационог тензора. Одређивање главних праваца и главних вредности деформационих тензора. Одређивање симетричних тензора издужења и ортогоналног тензора ротације. Рачунање Грин-Лагранжеовог и Алмансијевог тензора деформације. Трансформисање Кошијевог у Пиола-Кирхофов тензор напона и обрнуто. Једноставни примери из геометријске нелинеарности (тотална и коригована Лагранжеова формулација). Једноставни примери из изотропне пластичности метала. Примери решавања сложених задатака из геометријске и материјално нелинеарне анализе конструкција применом програмског пакета PAK, користећи побољшане коначне елементе за нелинеарну анализу: 2-D, 3-D, љуске и греде.

Препоручена литература

[1] M. Живковић, *Нелинеарна анализа конструкција*, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2006.

[2] M. Kojic, K. J. Bathe, *Inelastic analysis of solid and structures*, Springer, 2005.

[3] K. J. Bathe, *Finite element procedures*, Prentice Hall, New Jersey, 1996.

[4] Handbook od Numerical Analysis, Volume IV, North Holland, 1998.

[5] E. N. Dvorkin, M. B. Goldschmit, *Nonlinear Continua*, Springer, 2006.

[6] M. Којић, Р. Славковић, М. Живковић. Н. Грујовић, *Метод коначних елемената I*, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 1998.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе:Теоријска и практична

Оцена знања (максимални број поена 100): Презентација пројекта и усмени испит

Назив предмета: Динамика вискозног флуида

Наставник или наставници: Савић Р. Слободан

Статус предмета: Изборни, III семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Да се стекну потребна теоријска и практична знања која се односе на феномене струјања вискозног флуида. Студенти докторских студија треба да се упознају са одговарајућим математичким моделима разматраних случајева сложених струјања, као и са напредним техникама и методама њихових решавања.

Исход предмета

Исход предмета је суштинско познавање закона струјања вискозног флуида и оспособљеност кандидата за рад у области примене математичких модела и напредних техника решавања проблема из области струјања вискозног флуида. Стечена општа знања омогућавају кандидатима успех у истраживачком и научном раду у овој научној дисциплини.

Садржај предмета

Теоријска настава

Напомене о флуидима, њутновски и нењутновски флуиди. Опште једначине кретања непрекидне средине. Тензор напона, симетричност тензора напона у флуиду. Конститутивне једначине.

Тачна и приближна решења једначина кретања флуида. Метода коначних разлика.

Динамички и термодинамички гранични слој – дефиниција и основне једначине.

Турбулентно струјање флуида.

Практична настава

- Семинарски рад са конкретним проблемом.
- Проучавање научних радова из области динамике вискозног флуида.
- Рад са софтверима за решавање диференцијалних једначина кретања флуида.

Практична настава

Израда семинарског рада

Препоручена литература

1. Обровић, Б., Динамика флуида – изабрана поглавља, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 1998.
2. Обровић, Б., Петровић, Р., Механика флуида – виши курс, Универзитет у Крагујевцу, Машински факултет Краљево, Краљево, 2008.
3. Wendt, J. F., Computational Fluid Dynamics, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1995.
4. Anderson, J. D. Jr., Hypersonic and high temperature gas dynamics, McGraw-Hill Book Company, New York, Tokyo, Toronto, 1989.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Предавања, интерактивна настава и самостални рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Презентација и одбрана семинарског рада: 60 поена

Усмени испит: 40 поена

Назив предмета: Прорачунска механика лома и замора

Наставник или наставници: Јовичић Р. Гордана

Статус предмета: Изборни, III семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Циљ курса је да се студенти оспособе да примењују основне принципе механике оштећења као и методе замора материјала у оквиру дизајна структурних компоненти. Уводе се прорачунске методологије за материјална оштећења, лом и замор. У оквиру курса биће презентирани основни принципи механике континуума у напонској анализи структурних компоненти са иницијалним прслинама. Такође, биће проучавани принципи линеарно еластичне, еласто-пластичне механике лома, прогресивног заморног оштећења. Студенти ће бити оспособљени да примене различите методе анализе замора. Структурна анализа проблема из механике лома и замора биће спровођена коришћењем софтвера: PAK, ANSYS и NASGRO.

Исход предмета

Примена различитих метода за анализу замора и оштећења структурних компоненти изложених заморном оптерећењу. Спровођење анализе лома и замора за различите материјалне и структурне компоненте коришћењем одговарајућих софтверских алата.

Процена преосталог века оштећених инжењерских структура применом прорачунских метода попут: FEM (Стандардне методе коначних елемената), X-FEM (Проширене методе коначних елемената) и EFG (Безмрежна методе).

Садржај предмета

Теоријска настава

- Приступ дизајна на основу Механике лома, Крт и пластичан лом. Напонска анализа у околини прслине, Фактор интензитета напона (SIF), Веза између K и глобалних материјалних својстава, Принцип суперпозиције, Веза између K и G. Еласто-пластична механика лома: Пластичност у околини врха прслине, Приказ различитих модела, CTOD, J-интеграл, J-EDI интеграл; Мешовити облик лома.
- Прорачунска механика лома: Увод, Нумеричке методе, Традиционалне методе у прорачунској механици лома, Дизајн мреже, Сингуларни елемент, XFEM метода, EFG метода.
- Анализа замора: Увод, Историја развоја,Основни концепт, Стратегија у дизајну структурних компоненти изложених заморном оптерећењу, Макро/микро аспект, Заморна анализа, Предвиђање заморног века.
- Анализа замора- Напонски приступ: S-N крива, граница издржљивости, Корекциони фактори, Напонски приступ у процени преосталог века.
- Анализа замора- Деформациони приступ: Деформациони приступ у процени века трајања, Материјални одговор на циклично оптерећење, Ефекат средњег напона.
- Закони заморног раста прслине:Увод, Заморни раст прслине, Закони заморног раста, Ефекат затварња прслине, Праг замора, Променљиви нивои оптерећења, Симулација заморног раста прслине, више-осни замор;

Практична настава

- Увод у софтверске алате попут: PAK, ANSYS, NASGRO
- Демонстрација напонске анализе структурних елемената са прслином коришћењем софтвера.

Демонстрација анализе замора структурних компоненти применом софтвера

Препоручена литература

1. Sedmak A., Application of fracture mechanics to the structural integrity, (in Serbian), Faculty of Mechanical Engineering, University Belgrade, Serbia, 2003
2. T.L. Anderson, Fracture mechanics: fundamentals and applications, 3rd ed., CRC Press, 2005
3. E. E. Gdoutos *Fracture mechanics: an introduction*, 2 edition, illustrated, Springer, 2005
4. Šumarac D., Krajčinović D., Osnovi mehanike loma, Naučna knjiga, Beograd, 1990
5. Suresh S; Fatigue of Materials, Cambridge Univ. Press,2nd ed.,
6. Jovičić G., Zivković M., Vulovic S.,Proračunska mehanika loma,(skripta),Mašinski fakultet, Kragujevac, 2005
7. Софтверска упутства: PAK, ANSYS, NASGRO.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Предавања, интерактивна настава и самостални рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Презентација и одбрана семинарског рада: 50 поена

Усмени испит: 50 поена

Назив предмета: **Механика композитних и нових материјала**		
Наставник или наставници: Драган И. Милосављевић, Гордана М. Богдановић		
Статус предмета: Докторске студије, зимски семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ предмета је да студенти прошире и стекну нова сазнања из механике композитних и нових материјала, односно да успоставе везу између структуре и својстава материјала. Студенти треба имају потребни ниво знања о понашању материјала при деловању спољњег оптерећења, као и при различитим процесима примарне прераде и накнадне обраде, што ће им омогућити да правилно изаберу одговарајући материјал.		
Исход предмета После савладаног програма из овог предмета студенти ће моћи успешно да се укључе у практични и научноистраживачки рад. Ова мултидисциплинарна наука омогућава стицање примењивих и практичних знања о материјалима са анизотропним карактеристикам и представља неопходну основу за низ других научних дисциплина.		
Садржај предмета Теоријска настава: Дефиниција, карактеристике и класификација композита и нових материјала. Микромеханичке особине композита. Макромеханичке особине композита и ламината. Основни односи напона и деформације анизотропних материјала. Понашање композита при различитим видовима напрезања. Отпорност полимерног влакнима ојачаног материјала. Отпорност ламината. Преглед основних знања везаних за разматране композите као што су: дефиницја, грађа, компоненте, класификација композита уопште, поступци добијања и области примене. Основе механике композита ојачаних континуалним влакнима: компоненте напрезања и деформације, еластичне карактеристике; микромеханика композита – својства ламине као функције својстава ојачања и матрице и трансформације напрезање-деформација ламине; основе теорије ламинације – трансформације напрезање-деформација ламината и макромеханичке особине ламината. Пропагација таласа у анизотропним срединама. Технике израде и грађа композита. Механичко понашање једнодирекционог слоја при различитим видовима напрезања. Методе испитивања и карактеризације композита. Студијски истраживачки рад : Активно праћење и коришћење примарних научних извора и систематизација података. Орга-низовање и спровођење експерименталних испитивања. Припрема за писање научног рада.		
Препоручена литература 1. Gibson, R.F., ''Principles of Composite Material Mechanics,'' McGraw-Hill Int., New York, 1994. 2. Tsai S.W, Hahn H.T, Introduction to Composite materials, Technomic Pub., 1980. 3. Nayfeh, A.H., Wave Propagation in Layered Anisotropic Media with Application to Composites, Elsevier, 1995. 4. Philips, L.N., Design with Advanced Composite materials, The Design Council, London, 1989. 5. Powell, P.C., Engineering with Fibre-Polymer Laminates, Chapman & Hall, London, 1994.		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 2,5	Студијски истраживачки рад: 7,5
Методе извођења наставе Предавања, самостални студијско истраживачки рад и консултације. Предавања се изводе комбиновано. На предавањима се излаже теоријски део градива илустрован карактеристичним примерима у циљу лакшег разумевања градива. Кроз студијски истраживачки рад, студент проучавајући препоручену научно-стручну и осталу литературу, самостално продубљује гра-диво са предавања. Уз рад са наставником студент се оспособљава за самостално писање нау-чног рада. У оквиру студијског истраживачког рада изводе се експериментална испитивања.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже на основу урађеног и одбрањеног пројектног рада. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова одбрана и презентација, која интегрише и усмени део испита, доноси до 40 бодова.		

Назив предмета: Моделирање динамичких структура		
Наставник или наставници: Драган И. Милосављевић		
Статус предмета: Докторске студије, летњи семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ овог предмета је да студенти прошире и стекну нова сазнања из моделирања техничких системе у динамичким условима, односно да успоставе везу између структуре и својстава материјала. Студенти треба имају потребни ниво знања о понашању материјала при деловању динамичког оптерећења, као и при различитим таласним процесима, што ће им омогућити да правилно предвиде понашање материјала у таквим условима.		
Исход предмета После савладаног програма из овог предмета студенти ће моћи успешно да се укључе у практични и научноистраживачки рад. Ова мултидисциплинарна наука омогућава стицање примењивих и практичних знања о динамичком одзиву, што представља неопходну основу за низ других научних дисциплина.		
Садржај предмета *Теоријска настава* Увод у компјутерско моделирање динмичких структура. Методе системског моделирања инжењерских система и аналогије. Примери аналитичког моделирања и анализа у фреквентном домену, као и спектрална анализа. Моделирање осцилаторних процеса у чврстим телима, флуидима, акустичким, електричним и електромагнетним системима. Моделирање спрегнутих система коришћењем математичко-физичких принципа и аналогија. *Студијски истраживачки рад :* Активно праћење и коришћење примарних научних извора и систематизација прикупљених података. Рачунске и симулационе вежбе на персоналном рачунару (МАТЛАБ, Симулинк) уз организовање и спровођење експерименталних испитивања. Линеаризација и анализа линеаризованих проблема. Припрема за писање научног рада.		
Препоручена литература 1. Милић С., Континуални системи аутоматског управљања Наука, Београд, 1993. 2. Ljung, L. and Glad, T., Modelling of Dynamic Systems, Prentice Hall, 1994. 3. Ogata, K., Modern Control Engineering, Prentice Hall, New Jersy, 1997.		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 2,5	Студијски истраживачки рад: 7,5
Методе извођења наставе Предавања, самостални студијско истраживачки рад и консултације. Предавања се изводе комбиновано. На предавањима се излаже теоријски део градива илустрован карактеристичним примерима у циљу лакшег разумевања градива. Кроз студијски истраживачки рад, студент проучавајући препоручену научно-стручну и осталу литературу, самостално продубљује градиво са предавања. Уз рад са наставником студент се оспособљава за самостално писање научног рада. У оквиру студијског истраживачког рада изводе се експериментална и нумеричка испитивања у лабораторијама.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже на основу урађеног и одбрањеног пројектног рада. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова одбрана и презентација, која интегрише и усмени део испита, доноси до 40 бодова.		

Назив предмета: Нелинеарне осцилације

Наставник или наставници: Гордана М. Богдановић

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 15

Услов: нема

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти прошире и стекну нова сазнања неопходна савременом инжењеру као и да се оспособе за истраживања у области нелинерних осцилација.
Анализа динамичког понашања механичких преносника није више могућа без проучавања њихових нелинеарних својстава

Исход предмета

Развој апстрактног мишљења и овладавање методама испитивања нелинеарних осцилација динамичких система.
После савладаног програма предмета, студент ће бити оспособљен за истраживачки и практичан рад у области нелинеарних осцилацилаторних процеса који се јављају у машинству. Очекивања су да стечена знања могу бити веома важна при анализи динамичког понашања механичких преносника.

Садржај предмета

Теоријска настава

1. Кратак преглед класичне линеарне теорије осцилација;
2. Нелинеарне осцилације са једним и коначним бројем степени слободе. Квалитативна анализа. Квантитативна анализа;
3. Приближне методе решавања. Метод поремећаја. Метод оптималне линеаризације. Линдстед-Поинкареов метод. Метод осредњавања. Метод хармонијског баланса;
4. Нелинеарне осцилације неконзервативних система са једним и коначним бројем степени слободе. Системи са пригушењем. Нестационарне вибрације;
5. Принудне осцилације система са једним и коначним бројем степени слободе
6. Параметарске осцилације;
7. Нелинеарне осцилације система са бесконачно степени слободе;
8. Нелинеарне осцилације механичких преносника

Практична настава

1. Пројекат са практичним и конкретним проблемом.
2. Проучавање научних радова из области пројекта.
3. Рад са софтверима за решавање нелинеарних диференцијалних једначина кретања механичких преносника (Math Cad, MATLAB, Mathematica).

Препоручена литература

1. Bogoljubov, N., Mitropoljski, J.: Asimptotečeskie metodi v teorii nelineinih kolebania, Gosudarstv.Fiz.Math. Lit., Moskva,1958;
2. Gerard, I., Daniel, J.: Elementarz Stability and Bifurcation Theory, Springer Verlag, 1980;
3. *C. W. de Silva: Vibration and Shock Handbook, Taylor&Francis, New York, 2005;*
4. Smith, D.: Gear Noise and Vibration, New York, 2003;
5. Хедрих, (Стевановић) Катица.: Изабрана почлавља теорије нелинеарних осцилација, Ниш, 1975;
6. Вујичић, В.: Теорија осцилација, Београд, 1977.
7. Којић, М., Мићуновић, М.,.: Теорија осцилација 1, Крагујевац, 1990;

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Предавања, интерактивна настава и самостални рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Презентација и одбрана пројекта: 60 поена
Усмени испит: 40 поена

Начини провере знања могу бити различити: писмени испит, усмени испит, презентације пројекта, семинари, итд.

Научна област: ПРИМЕЊЕНА ИНФОРМАТИКА И РАЧУНАРСКО ИНЖЕЊЕРСТВО

Назив предмета: Компјутерски подржана оптимизација

Наставник или наставници: Ненад А. Грујовић

Статус предмета: Изборни, II семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Програмски језици

Циљ предмета

Упознавање студената са проблемима оптимизације, њиховом формулацијом, аналитичким и прорачунским алатима за решавање ових проблема, и применом оптимизације у разним областима. Оспособљавање студената да оптимизују реалне системе.

Исход предмета

Обучени полазници за истраживачки и практичан рад у области инжињерске оптимизације. Поседују знање о техникама оптимизације, аналитичким и прорачунским алатима. Имају развијен критички став о оптималности постојећих решења и способност идентификације потреба за оптимизацијом. Могу самостално применити алгоритме у развоју софтвера и применити постојећа софтверска решења за оптимизовање дизајна и функционалности реалних система.

Садржај предмета

Теоријска настава

Увод у оптимизацију (илустрација на проблемима из праксе). Нелинеарна оптимизација без ограничења (функције са једном промењљивом: особине и оптималност, методи елиминације региона, полиномне апроксимације, Њутнов метод и метод сечице). Нелинеарна оптимизација без ограничења (функције са више промењљивих: особине, критеријум оптималности; методи директне претраге; градијентни методи: Кошијев и Њутнов метод; коњуговани градијентни метод и квази-Њутнов метод). Линеарна оптимизација са ограничењима. Нелинеарна оптимизација са ограничењима (критеријум оптималности, Лагранжеови множиоци, Кун-Такерови услови, генералисани редуковани градијентни метод). Стохастички методи (стохастичка претрага, генетички алгоритми, генетичко програмирање, дискретни методи, теорија игре). Примери примене у пракси (технички системи, еколошки системи, пословни системи).

Практична настава

Упознавање са могућностима оптимизационих метода, проблеми нелинеарне и стохастичке оптимизације и имплементација на рачунару. Пројекат из области нелинеарне и стохастичке оптимизације.

Препоручена литература

1. С. Оприцовић, Оптимизација система. Грађевински факултет, Београд, 1992
2. Mitsuo G., Runwei C.: Genetic Algorithms and Engineering Optimization (Engineering Design and Automation), Wiley-Interscience, 1999
3. Snyman J. A.: Practical Mathematical Optimization : An Introduction to Basic Optimization Theory and Classical and New Gradient-Based Algorithms (Applied Optimization), Springer, 2005

Број часова активне наставе: 10	Предавања: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска и Практична настава

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова

Назив предмета: Примењена електромагнетика – одабрана поглавља		
Наставник или наставници: Радуловић Јасна		
Статус предмета: Изборни, II семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета Стицање потребних теоријских и практичних знања из области примењене електромагнетике. Упознавање са одговарајућим математичким моделима разматраних електромагнетских проблема, као и са методама за њихово решавање.		
Исход предмета По завршетку рада на овом предмету, студенти докторских студија ће достићи потребан ниво знања да се баве истраживачким радом у области аналитичке, нумеричке и примењене електромагнетике.		
Садржај предмета *Теоријска настава* Општи појмови о електромагнетском пољу. Опште једначине и теореме електромагнетског поља. Аналитичке и приближне методе за решавање електростатичких проблема, као и проблема временски константног магнетног поља. Споро промењиво електромагнетно поље. Простирање електромагнетних таласа по водовима. Електромагнетско зрачење. *Практична настава* Пројекат са практичним и конкретним проблемом.		
Препоручена литература 1. Сурутка, Ј., Електромагнетика, Грађевинска књига, Београд, 1971. 2. Поповић, Б., Електромагнетика, Грађевинска књига, Београд, 1981. 3. M. Sadiku, M., Numerical Techniques in Electromagnetics, CRC Press 2001. 4. Garg, R., Analytical and Computational Methods in Electromagnetics, Artech House, 2008.		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе Предавања, интерактивна настава и самостални рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација и одбрана семинарског рада: 60 поена Усмени испит: 40 поена		

Назив предмета: Рачунарска интелигенција у инжењерству
Наставник или наставници: Ранковић М. Весна
Статус предмета: Изборни, II семестар
Број ЕСПБ: 15
Услов: Нема
Циљ предмета Циљ курса је упознавање студената са теоријама и техникама рачунарске интелигенције. Проучавају се неуронске мреже, генетски алгоритми, фази системи, хибридни системи. Стицање знања и искуства о могућностима примене техника рачунарске интелигенције у моделирању различитих ситема, предикцији, оптимизацији.
Исход предмета По завршетку рада на овом предмету, кандидати ће овладати областима рачунарске интелигенције (вештачке неуронске мреже, генетски алгоритми, фази системи, хибридни системи) и биће у стању да их успешно примењују за решавање проблема (класификација, моделирање, предикција, оптимизација) у различитим областима технике.
Садржај предмета *Теоријска настава* Увод. Дефиниција и основне карактеристике. Типични проблеми и области примене. Типични алати. Неуронске мреже. Основне идеје. Архитектура. Класификација неуронских мрежа. Обучавање неуронске мреже. Поузданост и стабилност. Модел валидације. Софтверски алати за неуронске мреже. Фази логика и фази системи. Фази скупови и правила. Апроксимативно резоновање. Теоријски и лингвистички аспекти фази логике. Структура фази система. Софтверски алати за фази системе. Генетски алгоритми (ГА). Представљање решења. Генерисање иницијалне популације. Функција циља. Селекција. Рекомбинација. Мутација. Оптимизација коришћењем генетског алгоритма. Генетски алгоритам као техника глобалне оптимизације. Машинско учење коришћењем ГА. Софтверски алати за ГА. Хибридни системи. Комбиновање неуронских мрежа, фази система и еволутивних алгоритама. *Практична настава* - Пројекат са практичним и конкретним проблемом - Рад са софтверима који омогућавају имплементацију техника рачунарске интелигенције. - Проучавање научних радова из области рачунарске интелигенције.
Препоручена литература 1. Engelbrecht, A.P., Computational Intelligence: An Introduction, John Wiley, New York, 2003. 2. Rutkowski, L., Computational Intelligence: Methods and Techniques, Springer, 2008. 3. Jang, J.S.R., Sun, C.T., Mizutani, E., Neuro-fuzzy and soft computing: A computational approach to learning and machine intelligence. Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ, 1997.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе Предавања, интерактивна настава и самостални рад.
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација и одбрана семинарског рада: 60 поена Усмени испит: 40 поена

Назив предмета: Интелигентне технике у системима одлучивања

Наставник или наставници: Ранковић М. Весна

Статус предмета: Изборни, III семестар, НО: Примењена информатика и рачунарско инжењерство

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Упознавање студената са концептима, теоријским основама и могућностима интелигентних техника у системима за подршку одлучивању. Оспособљавање студената да самостално примењују стечена знања у решавању реалних проблема.

Исход предмета

Студенти се оспособљавају да моделирају и решавају реалне проблеме оптималног одлучивања коришћењем интелигентних техника у условима неизвесности и неодређености. По завршетку рада на овом предмету, студенти докторских студија ће достићи потребан ниво знања да се баве истраживачким радом у области примене интелигентних методологија у развоју система за подршку одлучивању.

Садржај предмета

Теоријска настава

Основни концепти система за подршку одлучивању. Теорија доношења одлука. Проблем рационалности у одлучивању. Фактори одлучивања. Фазе доношења одлука. Врсте система одлучивања. Структура интелигентног система одлучивања. Истраживање и анализа података као подршка доношењу одлука. Одлучивање засновано на правилима *K* најближих суседа.

Системи засновани на знању: експертни системи. Резоновање у условима неодређености: Бајесово одлучивање, Бајесове мреже и обучавање. Мреже веровања. Неуронске мреже. Фази логика. Генетски алгоритми. Алгоритам роја честица. Алгоритам колоније мрава. Хибридни неуро-фази-генетски системи. Метода носећих вектора. Конструкција алата за подршку одлучивању: аквизиција података, евидентрање и моделирање знања, валидација система. Примена интелигентних техника у препроцесирању података. Детекција аутлајера и предвиђање података који недостају. Примери интелигентних система за подршку одлучивању.

Студијски истраживачки рад:

- Пројекат са практичним и конкретним проблемом.
- Рад са софтверима који омогућавају имплементацију интелигентних система за подршку одлучивању.
- Проучавање научних радова из области интелигентних система за подршку одлучивању.

Препоручена литература

1. C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.
2. M. R. Berthold, D. Hand, Intelligent Data Analysis, Springer, 2007.
3. S. Russell, P. Norvig, Artificial Intelligence - A Modern Approach, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 2009.
4. M. G. M. Hunink, P. P. Glasziou, J. E. Siegel, J. C. Weeks, J. S. Pliskin, A. S. Elstein, M. C. Weinstein, Decision Making in Health and Medicine: Integrating Evidence and Values, Cambridge University Press, 2001.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Студијски истраживачки рад: 5

Методе извођења наставе

Предавања, интерактивна настава и самостални рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Презентација и одбрана семинарског рада: 60 поена

Усмени испит: 40 поена

Научна област: ПРОИЗВОДНО МАШИНСТВО

Назив предмета: Испитивање, оптимизација и моделирање обрадних система		
Наставник или наставници: Богдан П. Недић		
Статус предмета: Изборни, I семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета Стицање знања из области испитивања, оптимизације и моделирања елемената обрадних система и обрадних система у целини. Познавање савремених обрадних система са становишта пројектовања њихових елемената и експлоатације обрадних система. Овладавање знањима неопходним за моделирање и експериментално испитивање њихових виталних компоненти. Студенти у сарадњи са ментором дефинишу обрадни систем за испитивање и оптимизацију.		
Исход предмета Очекивани исходи су оспособљеност студената за: препознавање карактеристика и намене савремених обрадних система, коришћење савремених метода за испитивање и оптимизацију обрадних система, квалитетно планирање и вођење пројектног задатка на задату тему, познавање савремене мерне опреме и спровођење експерименталних испитивања виталних елемената обрадних система, техничку обрада и презентацију резултата, коришћење метода и софтвера за оптимизацију параметара обрадних система и моделирање понашања обрадног система.		
Садржај предмета *Теоријска настава* Обрадни ситеми. Структура и модели савремених обрадних система. Обрадни системи у обради метала резањем, неконвенционалним поступцима обраде, поступцима прераде пластичних маса и поступцима монтаже. Главне карактеристике обрадних система. Експлоатационе карактеристике обрадних система. Методе испитивања обрадних система. Мониторинг обрадног система. Испитивања статичке и динамичке крутости елемената машине и кинематске тачности. Мерење буке обрадног система. Планирање и вођење експерименталних испитивања Методе оптимизације обрадног система. Избор критеријуми за оптимизацију елемената обрадних система. Примери оптимизације носећих структура, преносника и управљања код машина и оптимизације параметара обрадног процеса. Моделирање понашања обрадног система. Примена техника виртуелне реалности при моделирању. Израда и презентација резултата испитивања, оптимизације и моделирања. *Практична настава* Активно праћење примарних научних извора и систематизација прикупљених података. Организовање и спровођење експерименталних испитивања, статистичка обрада података, нумеричка симулација и моделирање. Писање рада из области предмета.		
Препоручена литература 1. Недић, Б., Динамика процеса резања, монографија, машински факултет, Крагујевац, 2006. 2. Лукић, Љ., Флексибилни технолошки системи. Машински факултет, Краљево, 2008. 3. Боројев, Љ., Прилог развоју методологије пројектовања савремених машина алатки на бази експерименталних испитивања, докторска дисертација, Факултет техничких наука, Нови Сад. 4. Тановић Љ., Петраков, Љ., Теорија и симулација и моделирање процеса резања, Машински факултет, Београд, 2007.		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе Теоријска настава се изводи уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична наставасе изводи у лабораторијама.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова презентација која интегрише и усмени део испита доноси до 40 бодова.		

Назив предмета: Изабрана поглавља из трибологије

Наставник или наставници: Бабић Ј. Мирослав, Николај Мишкин, Илија Бобић

Статус предмета: Изборни, I семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Предмет је конципиран са основним циљем да оспособи истраживаче у најактуелнијим областима трибологије као интердисциплинарне науке и технологије о интеракцији контактних површина при релативном кретању.

Исход предмета

На основу овог курса студент докторских студија:

Треба да познаје и разуме научну и технолошку суштину најсавременијих достигнућа трибологије.

Може да самостално планира и практично реализује експеримене у области микро/нано трибометрије.

Садржај предмета

Теоријска настава: Напредни трибоматеријали са посебним освртом на био-триболошке материјале. Савремени поступци модификовања контактних површина и њихови триболошки ефекти. Мазива треће генерације. Мониторинг уља за подмазивање.

Практична настава

Лабораторијски трибометријски рад. Практична настава се реализује кроз самосталан истраживачки рад и заснован је на „учење засновано на проблему".

Препоручена литература

1. John Williams, Engineering Tribology, Cambridge University Press, 2005
2. Christophe Donnet, Ali Erdemir - Tribology of Diamond-like Carbon Films: Fundamentals and Applications, Springer, 2008.
3. Gwidon W. Stachowiak, Andrew W. Batchelor, Butteworth Heinemann, Engineering tribology, 2001.
4. М. Бабић, Мониторинг уља за подмазивање, Монографија, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2004
5. Бабић М. Митровић Б., Монографија, Триболошке карактеристике композита на бази ZnAl легура, монографија, Машински факултет у Крагујевцу, 2007.
6. Bhushan B., Introduction to Tribology, John Wiley &Sons, New York, 2002
7. Bhushan B., Nanotribology and Nanomechanics: An Introduction, Springer, New York, 2005

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи „ex catedra" уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава се реализује кроз самосталан истраживачки рад и заснован је на „учење засновано на проблему".

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.

Назив предмета: Нанотрибологија		
Наставник или наставници: Бабић Ј. Мирослав Николај Мишкин, Илија Бобић		
Статус предмета: Изборни, I семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета Предмет је конципиран са основним циљем да оспособи истраживаче у области основа нанотрибологије као интердисциплинарне науке и технологије о интеракцији контактних површина при релативном кретању, са посебним нагласком на фундаменталне процесе трења, хабања и подмазивања на нано/микро нивоу.		
Исход предмета На основу овог курса студент докторских студија: • Треба да познаје и разуме научну основу најсавременијих достигнућа у нанотрибологије, значај нано-микро триболошких диспативних процеса, природу и карактеристике микро-нано контакта, природу фундаменталних механизама трења и хабања на нано/микро нивоу, као и подмазивања танким мазивим слојевима. • Може да самостално планира и практично реализује експеримене у области микро/нано трибометрије.		
Садржај предмета *Теоријска настава:* Увод у микро/нанотрибологију и њен значај. Карактеризација и моделирање површинске храпавости и контантактних механизама. Површинске силе. Микро/нано трење. Микро/нано хабање. Молекуларни танки филмови за подмазивање. Трибомеханичке реакције при граничном подмазивању. Симулација триболошких и других релевантних феномена на атомском нивоу. Микро/нанотриболошки материјали. Микро/нанотрибологија МЕМС/НЕМС материјала и уређаја.Микро/нано мерне технике и микро/нано трибометрија. *Практична настава* Лабораторијски рад на нанотрибометру. Практична настава се реализује кроз самосталан истраживачки рад и заснован је на „учење засновано на проблему“.		
Препоручена литература 1. Bharat Bhushan, Handbook of Nanotechnology, Springer, 2004. 2. Nobuo Ohmae, Shigeyuki Mori, Jean Michel Martin, Micro And Nanotribology, ASME Press, 2005 3. Bharat Bhushan Nanotribology and Nanomechanics: An Introduction, Springer, 2005 4. Bharat Bhushan, Handook of Micro/nanotribology, Seconfd edition, CRC Pressm 1998. 5. Bharat Bhushan, Introduction to Tribology, John Wiley &Sons, New York, 2002		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе Теоријска настава се изводи „ex catedra“ уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава се реализује кроз самосталан истраживачки рад и заснован је на „учење засновано на проблему“.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.		

Назив предмета: Трибологија модификованих површина

Наставник или наставници: Слободан Р. Митровић

Статус предмета: Изборни, I семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Овладавање знањима из области модификације површина различитих делова машинских система који су при раду изложени триболошким процесима.
Упознавање са основним карактеристикама поступака модификовања површина, адекватаним избором поступка модификовања, дефинисање параметара и триболошких својстава модификованих површина.

Исход предмета

На основу овог курса студент докторских студија:
- Треба да познаје и разуме триболошке процесе, природу и карактеристике контактних слојева и површина, природу механизама трења, хабања и подмазивања.
- Може самостално да одабере одговарајућу опрему и методу за испитивање и утврђивање триболошких каракеристика модификованих површина.
- Може да самостално планира, практично реализује експерименте на савременој трибометријској опреми и анализира резултате истраживања у области трибологије модификованих површина на микро и нано нивоу.

Садржај предмета

Теоријска настава
Основне карактеристике и класификација поступака модификовања површина. Структура и карактеристике површинских слојева, технолошко и експлоатационо наслеђе. Врсте и технологије наношења превлака. Технологије модификовања површинских слојева. Методе испитивања модификованих површина. Триболошке карактеристике модификованих површина. Триболошка испитивања модификованих површина. Топографија површина, атхезиона чврстоћа превлака, scratch тест, тврдоћа површинских слојева (микротврдоћа). Мазива и њихове карактеристике.
Практична настава
Практична настава се реализује кроз самосталана лабораторијска трибометријска истраживања на савременој трибометријској опреми (тибометар, нанотрибометар, микроскопи, Talysurf, PQ метар, Scratch тестер).

Препоручена литература

1. Bhushan B., Introduction to Tribology, John Wiley &Sons, New York, 2002
2. Bhushan B., Nanotribology and Nanomechanics: An Introduction, Springer, New York, 2005
3. George E. Totten, Hong Liang, Surface Modification and Mechanisms: Friction, Stress and Reaction Engineering, CRC Press, 2004
4. George E. Totten, Hong Liang, Mechanical Tribology: Materials, Characterization, and Applications, CRC Press, 2004
5. Бабић М. Митровић Б., Триболошке карактеристике композита на бази ZnAl легура, Монографија, Машински факултет у Крагујевцу, 2007.
6. Бабић М., Мониторинг уља за подмазивање, Монографија, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2004
7. Васиљевић Б., Недић Б., Модификовање површина, Машински факултет у Крагујевцу, 2003

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи „ex catedra“ уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава се реализује кроз самосталан истраживачки рад и заснован је на „учење засновано на проблему“.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.

Назив предмета: Трибометрија

Наставник или наставници: Слободан Р. Митровић

Статус предмета: Изборни, I семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Овладавање основним и напредним методама и средствима у области трибометрије. Стицање знања и искуства из дела трибологије који обухвата средства и методе мерења сила трења у зонама контакта, хабања елемената трибомеханичких система, температура, храпавости површина, величина контурне и реалне површине контакта, величина деформација. Упознавање са савременом трибометријском опремом: трибометар, нанотрибометар, уређај за испитивање микрогеометрије контактних површина, метлографски микроскоп, мерни микроскоп, PQ метар, Scratch тестер, SEM, AFM.

Исход предмета

На основу овог курса студент докторских студија:

- Треба да познаје и разуме триболошке процесе, природу и карактеристике контактних слојева и површина, природу механизама трења, природу механизама хабања, природу механизама подмазивања, научну и технолошку суштину најсавременијих достигнућа трибологије и трибометрије.
- Може да самостално планира, практично реализује експерименте на савременијој трибометријској опреми и анализира резултате истраживања у области микро и нано трибологије.

Студенти могу своја знања применити у бироима, институтима и научно-истраживачким лабораторијама које се баве проблематиком трења, хабања и подмазивања.

Садржај предмета

Теоријска настава

Задатак и циљ трибометријских истраживања. Методе и средства мерења основних и структурних параметара трибосистема. Испитивање елемената трибомеханичких система и њихових својстава. Испитивања триболошких процеса у контактним слојевима елемената трибомеханичких система. Моделска испитивања. Праћење функционалног понашања реалних техничких система (мониторинг). Експлоатацијска трибометријска истраживања. Лабораторијска трибометријска истраживања. Мерне технике и мерни уређаји на микро и нано нивоу.

Практична настава

Практична настава се реализује кроз самосталана лабораторијска трибометријска истраживања на савременој трибометријској опреми (Тибометар, Нанотрибометар, Talysurf, Микроскопи, PQ метар, Scratch тестер, SEM, Nano indentation тестер, Nano scratch тестер, AFM).

Препоручена литература

1. Gwidon W. S, Andrew W. B, Engineering Tribology, Butterworth-Heinemann, 2001
2. Bharat Bhushan, Nanotribology and Nanomechanics, Springer, 2005
3. William A. Goddard III, Donald W. Brenner, Sergey E. Lyshevski, Gerald J. Iafrate, Handbook of Nanoscience, Engineering and Technology, CRC Press, 2002
4. Bharat Bhushan, Modern Tribology Handbook, CRC Press, 2000
5. M. J. Neale, The Tribology Handbook, Butterworth-Heinemann, 2001
6. Бабић М. Митровић Б., Триболошке карактеристике композита на бази ZnAl легура, монографија, Машински факултет у Крагујевцу, 2007.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи „ex catedra“ уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава се реализује кроз самосталан истраживачки рад и заснован је на „учење засновано на проблему“.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.

Назив предмета: **Напредно одржавање техничких система**

Наставник: **Петар Тодоровић**

Статус предмета: Изборни предмет модула, I семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Овладавање знањима из области напредних метода одржавања опреме у савременим производним системима и процесима, а према актуелним светским критеријумима. Упознавање са методама за идентификовање тренутног и прогнозирање будућег стања односно расположивог ресура техничких система. Овладавање знањима неопходним за системски приступ код повећања ефективности и експлоатационе поузданости техничких система.

Исход предмета

Након овог курса студент докторских студија:

- Поседује знања за системски научни приступ у сагледавању места и улоге одржавања у савременој индустријској пракси,
- Може самостално да преко одржавања управља ефективношћу техничких система,
- Зна самостално да одабере дијагностичке параметре и идентификује тренутно и прогнозира будуће стање односно расположив ресур техничких система и
- Може самостално кроз системски приступ да унапређује погодност за одржавање и повећава експлоатациону поузданост техничких система.

Садржај предмета

Теоријска настава

Савремени приступ одржавању техничких система; Структура и параметри стања техничких система; Одржавање и ефективност техничких система; Напредне методе одржавања (RCM, проактивно, одржавање у оквиру TPM-a, WCM-a и Lean Manyfactyring концепту производње); Методе анализе узрочника отказа; Техничка дијагностика; Вибродијагностика; Термовизија; Анализа продуката хабања; Бука; Методе испитивања без разарања (NDT); Погодност техничких система за одржавање; Експлоатациона поузданост; Трошкови одржавања; Будућност система одржавања

Практична настава

Практична настава се реализује кроз самосталан рад на системском решавању проблема у индустрији и уз коришћење савремене дијагностичке опреме (Data Collector B&K 2526 са софтвером Sentinel., 5 channel PULSE Data Acqyisition Unit B&K са софтверима 7770- PULSE FFT Analysis i 7773 - PULSE Envelope Analysis, Фонометар B&K 2250., Термовизијска kамера ThermoCam P640 са припадајућим софтвером, Flexible articulated videoscope VEZ 4-8., Систем за дијагностку стања различитих типова минералних индустријских уља., итд.).

Препоручена литература

1. Wang H., Pham., Reliability and Optimal Maintenance, Springer, 2006.
2. Nakajima, S., TPM Development Program , Productivity Press, 1989.
3. Blanchard, B., Verma, D., Pererson, E., Maintainability, John Wiley and Sons, INC,1995
4. Cornelius S, Paresh G., Practical Machinery Vibration Analysis and Predictive Maintenance, ISBN: 0750662751, Newnes Publication, 2004
5. Roderick T., Thermography Monitoring Handbook, ISBN: 1901892018, Coxmoor Publishing Company, 1999
6. Brian R, Trevor H., The Wear Debris Analysis Handbook, ISBN: 1901892026, Coxmoor Publishing Company, 1999
7. Јеремић Б., Тодоровић П., Комплексна дијагностика ротора, Монографија, ISBN: 978-86-8663-21-4, Машински факултет у Крагујевцу, 2007.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи „ex catedra" уз коришћење мултимедијалних садржаја. Практична настава се реализује кроз самосталан или тимски рад и заснован је на „учењу кроз решавање актуелног проблема".

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.

Назив предмета: Дигитална производња		
Наставник или наставници: Милан Д. Ерић		
Статус предмета: Изборни, I семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета Стицање знања, теоријских и практичних, у области дигиталне производње односно дигиталних модела и метода којима се описују сви аспекти живитног циклуса производа.		
Исход предмета По стицању неопходних знања и вештина кандидати ће бити способни да интегрално сагледавају, развијају и примењују различите иновационе процесе пројектантских дисциплина као што су: дизајн производа, планирање процеса, планирање layout-a, пројкетовање процеса, симулација процеса, управљање производњом.		
Садржај предмета *Теоријска настава* Инжењерске активности. Индустријска мотивација за дигиталну производњу. Конкурентно инжењерство. Симулација: методологије, технологије и процеси. Примена симулације у производњи: симулација тока производње, симулација монтаже, симулација обрадних процеса, симулација ергономије, роботска симулација, управљање временом. Напредни производни инжењеринг базиран на савременим IC технологијама. *Практична настава* Практична настава се реализује кроз самосталана истраживања везана за дигиталну производњу, уз коришћење савремене IC технологије.		
Препоручена литература 1. Lihui Wang, Andrew Y.C. Nee, Collaborative Design and Planning for Digital Manufacturing, Springer, 2008 2. Pedro F. Cunha, Paul G. Maropoulo, Digital Enterprise Technology- *Perspectives and Future Challenges*, Springer, 2007 3. Ратко В. Митровић, Пројектовање технолошких процеса, Научна књига, Београд, 1991		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе Предавања, вежбе, студије случаја, консултације, менторски рад и израда пројектног задатка. Практична настава се реализује кроз самосталан и тимски истраживачки рад при изради пројекта.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.		

Назив предмета: Одабрани поступци пластичног обликовања
Наставник или наставници: Милентије Стефановић, Србислав Александровић
Статус предмета: Изборни, I семестар
Број ЕСПБ: 15
Услов: Нема
Циљ предмета Стицање знања из области нових поступака пластичног обликовања, који имају посебан значај у истраживачком смислу, али и све већу примену у савременој индустрији.
Исход предмета Овладавање знањем из области коју покрива овај предмет омогућава: познавање изучаваних поступака пластичног обликовања у теоријском и апликативном смислу, познавање главних елемената обрадних система и њихових специфичности у односу на класичне поступке пластичног обликовања, критичко сагледавање оправданости примене у конкретним условима итд.
Садржај предмета *Теоријска настава* Увод, класификација поступака. Суперпластично обликовање. Thixo - обликовање. Обликовање експлозивним дејством. Електро-магнетно и електро-хидраулично обликовање. Ласерска обрада лима. Фино просецање. Инкрементално обликовање. Hydroforming. Микро обликовање. Специфичности обликовања нових материјала. Управљање процесом дубоког извлачења. Net shape forming i near net shape forming. *Практична настава* Активно праћење и коришћење примарних научних извора и систематизација прикупљених података. Организовање и спровођење експерименталних испитивања. Припрема за писање научног рада.
Препоручена литература 1. S. Kalpakjian: Manufacturing Processes for Engineering Materials, Addison-Wesley 1997. 2. С. Александровић, Сила држања и управљање процесом дубоког извлачења, монографија, Машински факултет у Крагујевцу, 2006.г. 3. М. Планчак, Д. Вилотић: Технологија пластичног деформисања, ФТН Нови Сад, 2003.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе Предавања, самостални студијско-истраживачки рад, консултације. Предавања се изводе комбиновано. На предавањима се излаже теоретски део градива праћен карактеристичним примерима ради лакшег разумевања градива. Кроз Практична настава студент, проучавајући научне часописе, податке са Интернета и осталу литературу, самостално продубљује градиво са предавања. Уз рад са наставником студент се оспособљава за самостано писање научног рада. У оквиру студијског истраживачког рада изводе се и експериментална испитивања у лабораторијама.
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже на основу урађеног и одбрањеног пројектног рада. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова одбрана и презентација, која интегрише и усмени део испита, доноси до 40 бодова.

Назив предмета: Деформабилност и обрадивост материјала
Наставник или наставници: Србислав Александровић
Статус предмета: Изборни,I семестар
Број ЕСПБ: 15
Услов: Нема
Циљ предмета Стицање знања из области деформабилности и обрадивости пластичним обликовањем и оспособљавање за истраживачки рад. Ова знања су веома значајна и у технолошкој пракси при коришћењу нових, теже обрадивих материјала у савременим процесима пластичног обликовања.
Исход предмета Овладавање знањем из области коју покрива овај предмет омогућава процену дефомабилности савремених материјала за коришћење у процесима технологије пластичног обликовања и стицање способности за истраживачки рад у лабораторији.
Садржај предмета *Теоријска настава* Увод. Деформабилност, пластичност и обрадивост. Обрадивост лимова. Хемијски састав, стање, структура материјала. Ефекат ојачања. Анизотропија. Хомогеност деформисања. Дистрибуције деформација. Параметри. Симулативне методе испитивања деформабилности лимова. Keeler-Goodwin-ов дијаграм граничне деформабилности. Историја деформисања. Деформабилност у процесима запреминског обликовања, дијаграм граничне деформабилности. Триболошки аспект деформабилности. Оптимизација процеса пластичног обликовања према критеријумима деформабилности. Специфичности деформабилности нових материјала: лимови повишене чврстоће, искројени (tailored) лимови, лимови од Al легура, ламинатни лимови, лимови од нерђајућих челика итд. Компјутерске симулације процеса пластичног обликовања и деформабилност *Практична настава* Активно праћење и коришћење примарних научних извора и систематизација прикупљених података. Организовање и спровођење експерименталних испитивања. Припрема за писање научног рада.
Препоручена литература 1. М. Стефановић, Трибологија дубоког извлачења, Југословенско друштво за трибологију, Монографија, Крагујевац, 1994. 2. М. Планчак, Д. Вилотић: Технологија пластичног деформисања, ФТН Нови Сад, 2003. 3. 4. S. Kalpakjian: Manufacturing Processes for Engineering Materials, Addison-Wesley 1997. 4. Б.Девеџић, Обрадивост дубоким извлачењем, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 1977. 5. С. Александровић, Сила држања и управљање процесом дубоког извлачења, монографија, Машински факултет у Крагујевцу, 2006.г. В. Вујовић, Деформабилност, ФТН, Нови Сад, 1992.г.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе Предавања, самостални студијско-истраживачки рад, консултације. Предавања се изводе комбиновано. На предавањима се излаже теоретски део градива праћен карактеристичним примерима ради лакшег разумевања градива. Кроз Практична настава студент, проучавајући научне часописе, податке са Интернета и осталу литературу, самостално продубљује градиво са предавања. Уз рад са наставником студент се оспособљава за самостано писање научног рада. У оквиру студијског истраживачког рада изводе се експериментална испитивања у лабораторијама.
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже на основу урађеног и одбрањеног пројектног рада. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова одбрана и презентација, која интегрише и усмени део испита, доноси до 40 бодова.

Назив предмета: Изабрана поглавља из теорије пластичног деформисања метала

Наставник или наставници: Милентије Стефановић

Статус предмета: Изборни, I семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Стицање напредних знања из области теорије пластичног деформисања метала, која су базична за пројектовање савремених технологија пластичног обликовања (ТПО), укључујући савремене аспекте трибологије ТПО.

Исход предмета

Стечено знање из овог предмета омогућава примену метода теорија пластичног обликовања код решевања конкретних проблема ТПО.

Садржај предмета

Теоријска настава

Значај и специфичности ТПО. Детаљна тумачења елемената теорије пластичног деформисања метала. Напони и напонска стања. Деформације и деформациона стања. Брзина деформације. Деформациона чврстоћа. Услови пластичности. Веза између напона и деформација. Енергија и снага обликовања. Трибологија у процесима обликовања. Утицај трибо-услова на хомогеност процеса деформисања, дистрибуцију деформација и напона. Трибо-модели у обликовању лимова и запреминској обради. Утицај напонског стања на деформабилност материјала. Одређивање сила и рада при деформисању различитим поступцима - инжењерска метода, метода линија клизања и карактеристика, енергетске методе, методе нумеричког моделирања. Примена у поступцима обраде лима и при запреминском обликовању.

Практична настава

Активно праћење примарних научних извора и систематизација прикупљених података. Организовање и спровођење експерименталних испитивања. Припрема за писање научног рада.

Препоручена литература

1. С.Александровић, М.Стефановић, Технологија пластичног обликовања метала ФИН, Крагујевац, 2010.
2. М. Стефановић, Трибологија дубоког извлачења, Југословенско друштво за трибологију, Монографија, Крагујевац, 1994.
3. М. Планчак, Д. Вилотић: Технологија пластичног деформисања, ФТН Нови Сад, 2003.
4. S. Kalpakjian: Manufacturing Processes for Engineering Materials, Addison-Wesley 1997.
5. Б. Девеџић, Основи теорије пластичног деформисања метала, Машински факултет у Крагујевцу, крагујевац, 1975.
6. R.H.Wagoner, J.L.Chenot, Metal Forming Analysis, Cambridge University Press, 2001.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Предавања, самостални студијско истраживачки рад, консултације Предавања се изводе комбиновано.На предавањима се излаже теоретски део градива праћен карактеристим примерима ради лакшег разумевања градива.Кроз Практична настава студент, проучавајући научне часописе и осталу литературу самостално продубљује градиво са предавања. Уз рад са наставником студент се оспособљава за самостано писање научног рада. Практична настава се изводи у лабораторијама.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова презентација која интегрише и усмени део испита доноси до 40 бодова.

Назив предмета: Нумеричке симулације процеса у обради деформисањем

Наставник или наставници: Весна Мандић

Статус предмета: Изборни, I семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Стицање напредних знања из области нумеричких FE (Finite Element) и FV (Finite Volume) моделирања и симулација различитих производних процеса, као што су обрада дубоким извлачењем, савијање, ковање, истискивање, утискивање, нет-схапе обрада, хидродеформисање итд. Сви наведени технолошки процеси подразумевају примену нелинеарне анализе.

Исход предмета

На крају курса очекује се да студент буде оспособљен да реализује истаживања сложених производних процеса, њихову оптимизацију, и развој специфичних модула и апликација у индустриском окружењу, применом најсавременијих ФЕ/ФВ софтвера за нелинеарну анализу.

Садржај предмета

Теоријска настава

Метода коначних елемената. Метода коначних запремина. Материјални модели. Математичко описивање триболошких услова. Гранични услови. Нумеричко описивање кинематике процеса. Температурни ефекти процеса, описивање. Интероперабилност података. *Multi-scale* моделирање. Коначни елементи, дефиниције, преглед, одабир. Дискретизација домена. *Remeshing*. Специфичности моделирања различитих процеса обраде деформисањем. Праћење историје деформисања у вишеоперационим процесима применом FE/FV симулација. Студије случаја (мин. 6 примера).

Практична настава

Напредно моделирање производних процеса комплексне геометрије, кинематске и материјалне нелинеарности. Израда пројекта анализе вишеоперационог индустриког процеса, његове оптимизације са финалним препорукама опсега изводљивости, са унапред дефинисаном циљном функцијом.

Препоручена литература

1. *В. Мандић: „Физичко и нумеричко моделирање процеса обраде деформисањем, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, 2012.*
2. В. Мандић: "Моделирање и симулација у обради деформисањем", Машински факултет, WUS Austria, Крагујевац, 2005.
3. В. Мандић: "Виртуелни инжењеринг", Машински факултет, WUS Austria, Крагујевац, 2007.
4. R.H.Wagoner, J.L.Chenot, Metal Forming Analysis, Cambridge University Press, 2001.
5. G.R. Liu, S.S. Quek, Finite element Method: A Practical Course
6. R. D. Cook at all, Concepts and Applications of Finite Element Analysis, 4th edit.
7. R. Timingis, E-Manufacture: Application of Advanced Technology to Manufacturing Processes

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Предавања, самостални студијско-истраживачки рад, консултације. Предавања се изводе применом модерних мултимедијалних средстава, обиљем примера реализованих истраживања, коришћењем лиценцираних софтвера, упутстава за њихово коришћење. комбиновано. Кроз студијско-истраживачки рад студент, проучавајући додану литературу на енглеском, остале примере научних истраживања у свету, осталу литературу самостално стиче додатна знања и оспособљава се за истраживачки рад. Уз консултације са наставником, сарадњу са индустријом, студент се оспособљава за самостано писање научног рада и реализацију пројекта за индустријски развој. Практична настава се изводи Центру за виртуелну производњу, који је опремљен специјализованим софтверима.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова презентација која интегрише и усмени део испита доноси до 40 бодова.

Назив предмета: Наука о материјалу

Наставник или наставници: Вукић Лазић

Статус предмета: Изборни предмет, I семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенти прошире и стекну нова сазнања из науке о материјалима, односно да успоставе везу између структуре и својстава материјала. Студенти треба имају потребни ниво знања о понашању материјала при деловању спољњег оптерећења, као и при различитим процесима примарне прераде и накнадне обраде, што ће им омогућити да правилно изаберу одговарајући материјал.

Исход предмета

После савладаног програма из овог предмета студенти ће моћи успешно да се укључе у практични и научноистраживачки рад. Ова мултидисциплинарна наука омогућава стицање применљивих и практичних знања о материјалима и представља неопходну основу за низ других научних дисциплина.

Садржај предмета

Теоријска настава

Увод. Опште карактеристике материјала. Грађа атома и периодни систем елемената. Врсте хемијских веза, кристална и аморфна структура. Кристална решетка и структура. Правци и равни у кристалу. Структуре метала. Структура реалних метала. Монокристали и поликристали. Механичке особине материјала. Методи испитивања метала и легура. Обрада метала на хладно, опорављање и рекристализација. Основи кристализације метала и легура. Равнотежни дијаграми стања. Легуре гвожђа и угљеника. Основи фазних промена у металним системима. Дифузија. Основи фазних промена у чврстом стању. Фазне промене у чврстом стању код челика. Промена потхлађеног аустенита. Трансформациони дијаграми (IRA и ARA). Термичка обрада челика и ливеног гвожђа и врсте термичке обраде челика. Средства за загревање и хлађење. Термо-механичка обрада и реаустенитизација. Површинско каљење. Хемијско–термичка обрада. Примарно добијање сировог гвожђа, челика и ливеног гвожђа. Челични полупроизводи. Подела и врсте челика. Утицај легирајућих елемената у челицима. Карбиди у металној основи и њихов значај. Челици повишене јачине. Легуре за ливење. Обојени метали и њихове легуре. Остали савремени инжењерски метали и легуре. Корозија метала и мере заштите. Керамички материјали, стакло и металургија праха. Полимерни и композитни материјали. Техничко дрво и папир, заштитне превлаке и лепкови. Примена и значај савремених метода испитивања и избора материјала.

Практична настава

Активно праћење и коришћење примарних научних извора и систематизација прикупљених података. Организовање и спровођење експерименталних испитивања. Припрема за писање научног рада.

Препоручена литература

1. Јовановић, М. и др.: Машински материјали, Машински факултет, Крагујевац, 2003.
2. Ђорђевић, В.: Машински материјали - први део, Машински факултет, Београд, 1999.
3. Лучић, Р.: Машински материјали, Научно инжењерство, II издање, "Вук Караџић", Параћин, 1995.
4. Askeland, D.R: The Science and Engeeniring of Materials, 3rd edition, Brooks/Cole Publishing Co., Pacific Grove, CA, 1994.
5. Smith, W.F.: Principles of Materials Scienece and Engineering, third edition, McGraw-Hill, Inc., 1996.
6. Flinn, R.A. and Trojan, P.K.: Engineering Materials and Their Applications, fourth edition, John Willey&Sons, New York, 1995.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Предавања, самостални студијско истраживачки рад и консултације. Предавања се изводе комбиновано. На предавањима се излаже теоријски део градива илустрован карактеристичним примерима у циљу лакшег разумевања градива. Кроз Практична настава, студент проучавајући препоручену научно-стручну и осталу литературу, самостално продубљује градиво са предавања. Уз рад са наставником студент се оспособљава за самостално писање научног рада. У оквиру студијског истраживачког рада изводе се експериментална испитивања у лабораторијама.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже на основу урађеног и одбрањеног пројектног рада. Квалитет пројекта доноси до 40 бодова, а његова одбрана и презентација, која интегрише и усмени део испита, доноси до 60 бодова.

Назив предмета: Металургија заваривања

Наставник или наставници: Вукић Лазић

Статус предмета: Изборни предмет, I семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Стицање специфичних знања из области металургије заварених спојева и то посебно из аспекта промена које настају при загревању, топљењу и хлађењу метала и легура. То подразумева способност самосталног закључивања студената да уоче и схвате сложеност термичких и физичко-хемијских појава при заваривању и да повежу битне улазне параметре заваривања са излазним особинама споја.

Исход предмета

Овладавање знањем из области коју покрива овај предмет омогућава студентима да се са успехом укључе у научноистраживачки односно практични рад. Студенти ће бити обучени да теоријски и практично самостално процењују заварљивост основних материјала, бирају најповољнији поступак и додатни материјал, одреде оптималну технологију заваривања и пропишу методе накнадне термичке обраде и контроле завареног споја, чиме се обезбеђује тражени квалитет завареног споја.

Садржај предмета

Теоријска настава

Увод. Основи заваривања. Преглед поступака заваривања и сродних поступака Избор основног и додатног материјала за заваривање. Оцена заварљивости челика, ливених гвожђа и обојених метала и њихових легура. Извори топлоте за заваривање и њихове карактеристике. Топлотни биланс при заваривању. Температурска поља и температурски циклуси при заваривању. Непокретни и покретни извори топлоте. Конструкција и примена KH и KHZ дијаграма за оцену заварљивости челика. Металуршке промене при заваривању. Топљење основног и додатног метала и образовање шава. Хемијске реакције у растопу (испаравање, апсорпција, рафинација, легирање, дифузија, дезоксидација). Образовање шава и промене при очвршћивању. Механизам настанка и врсте прслина. Структурне промене при заваривању једнофазних и вишефазних метала и легура. Напонско и деформационо стање у завареним спојевима. Термички и структурни напони и мере за њихово смањење. Термичка обрада заварених спојева. Поступци заваривања и термичког сечења. Наваривање и термичка метализација. Лемљење и лепљење. Методи контроле и оцена квалитета заварених спојева.

Практична настава

Активно праћење и коришћење примарних научних извора и систематизација прикупљених података. Организовање и спровођење експерименталних испитивања. Припрема за писање научног рада.

Препоручена литература

1. Сеферијан, Д.: Металургија заваривања, Грађевинска књига, Београд, 1969.
2. Јовановић, М., Лазић, В.: Технологија ливења и заваривања, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, Крагујевац, 2013.
3. Седмак, А. и др.: Машински материјали-други део, Машински факултет, Београд, 2000.
4. Јовановић, М., Лазић, В.: Практикум РЕЛ и МАГ/МИГ заваривања, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2008.
5. Јовановић, М., Лазић, В.: Практикум гасног (ГПЗ) и аргонског (ТИГ) заваривања, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2010.
6. Kou, S.: Welding Metallurgy, 2nd edition, Hoboken, New Jersey, 2003.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Предавања, самостални студијско истраживачки рад и консултације. Предавања се изводе комбиновано. На предавањима се излаже теоријски део градива илустрован карактеристичним примерима у циљу лакшег разумевања градива. Кроз Практична настава, студент проучавајући препоручену научно-стручну и осталу литературу, самостално продубљује градиво са предавања. Уз рад са наставником студент се оспособљава за самостално писање научног рада. У оквиру студијског истраживачког рада изводе се експериментална испитивања у лабораторијама.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже на основу урађеног и одбрањеног пројектног рада. Квалитет пројекта доноси до 40 бодова, а његова одбрана и презентација, која интегрише и усмени део испита, доноси до 60 бодова.

Назив предмета: Обрада сигнала		
Наставник или наставници: Петар Тодоровић, Миха Болтежар		
Статус предмета: Изборни, I семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета Упознавање кандидата са основама обраде сигнала (аналогно/дигитално) и примена стеченог знања за решавање реалних проблема из свих области код којих постоји потреба за обрадом сигнала		
Исход предмета Након овог курса студент докторских студија: • Поседује знања за напредно дискутовање на тему обраде сигнала, • Способан је да примени стечена знања за решавање реалних проблема, • Може самостално да планира и практично реализује експерименте из области анализе сигнала (нпр. вибрације и звука).		
Садржај предмета 1. Упознавање са сигналима, 2. Фуријеове методе (FT, DFT, FFT), 3. Линеарни системи, 4. Аналогни и дигитални филтери (IIR, FIR), 5. Сигнали у временском домену, 6. Спектрална анализа, 7. Енвелопе, 8. Спектрограм, 9. Аквизиција података, 10. Дијагностификовање машина: Лежајеви, зупчаници и др.		
Препоручена литература 1. Braun S., Discover Signal Processing – An Interactive Guide for Engineers, Wiley, 2008 2. Shin K. and Hammond J., Fundamentals of Signal Processing for Sound and Vibration Engineers, Wiley, 2008 3. Ricardo A. Losada , Digital Filters with MATLAB, The MathWorks, Inc., 2008 4. Walt Kester, Mixed-Signal and DSP Design Techniques, Newnes, ISBN: 0750676116, 2003 5. Maurice L. Adams, Rotating Machinery Vibration, From Analysis to Troubleshooting, Marcel Dekker, 2001		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе Теоријска настава се изводи „ex catedra“ уз коришћење мултимедијалних садржаја. Практична настава се реализује кроз самосталан или тимски рад и заснован је на „учењу кроз решавање актуелног проблема“.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.		

Назив предмета: Избор материјала		
Наставник или наставници: Драган Д. Адамовић		
Статус предмета: Изборни, I семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов:		
Циљ предмета Циљ предмета је усвајање методологије избора материјала при развоју производа. Примене знања о материјалима при избору материјала за реалне производе. Упознавање различитих метода и рачунарских система за избор материјала. Вежбање примене знања о материјалима при избору материјала за реалне производе. Праћење овог предмета омогућиће студентима стицање знања потребних за успешно бављење научноистраживачким радом и усавршавањем у подручју примене избора материјала.		
Исход предмета На крају курса очекује се да студенти покажу дубље познавање основних принципа и појмова у области избора материјала, разумеју односе између структуре, својстава и обраде у фази пројектовања производа, буду оспособљени да разумеју и примене методе избора материјала, користе различите базе података, софтверске алате и експертне системе за избор материјала, покажу способност примене одговарајућих стратегија избора материјала за нове ситуације помоћу релевантних метода и алата, развију логичан пут решавања проблема избора материјала, анализирају и предвиде перформансе производа на бази изабраног облика, врсте материјала и технике обраде. Код студената ће бити развијена способности за самостално коришћење научне литературе и стручних публикација о избору материјала за одговарајућу употребу и избор у разним подручјима технике.		
Садржај предмета *Теоријска настава* Повезаност материјала и развоја производа кроз историју. Животни циклус сировина и материјала. Везе између развоја производа (конструисања), производних поступака и материјала. Избор материјала као поступак усклађивања одређеног броја захтева, својстава и карактеристика расположивих материјала који је уско повезан с избором поступка производње и конструкцијским обликовањем. Избор оптималног материјала као битан саставни део процеса развоја производа. Својства материјала меродавна за одлучивање при правилном избору оптималног материјала. Методологија избора материјала. Захтеви за производ и материјале и критеријуми избора материјала: расположивост и набављивост, цена и трошкови, функционалност, технологичност, искористивост, експлоатабилност (отпорност на хабање и антикорозивност), екологичност, рецикличност, нормираност, естетичност, тактилност. Својства, параметри и функције за поређење и вредновање материјала. Методе избора и оптимизације: метода тежинских својстава, метода граничних вредности, цена јединице својства, метода повраћаја добити, графичке карте својстава за избор материјала. Избор производних поступака. Рачунаром подржани системи за избор материјала: базе података, информациони, и експертни системи. Примери примене метода избора материјала за различите делове и конструкције. *Практична настава* Активно праћење и коришћење примарних научних извора и систематизација прикупљених података. Организовање и спровођење експерименталних испитивања. Израда пројектног рада има за циљ да студентима омогући упознавање са најновијим достигнућима из ове области анализирањем литературе и научних радова у циљу комплетнијег сагледавања проблема из ове области.		
Препоручена литература 1. Filetin, T.: Izbor materijala pri razvoju proizvoda, Sveučilišni udžbenik, FSB, Zagreb, 2006. 2. Ashby, M.F.: Materials Selection in Mechanical Design, 3rd edition, Butterworth-Heinemann, Oxford, (2005). 3. ASM Handbook: "Material Selection and Design", Vol. 20, ASM, Ohio, 1997. 4. Kutz M, editor. Handbook of materials selection, John Wiley & Sons, New York, 2002. 5. Farag, M.M.: Selection of Materials and Manufacturing for Engineering Design, Prentice Hall, London, 1989.		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе Предавања, самостални студијско-истраживачки рад, консултације. Предавања се изводе комбиновано применом модерних мултимедијалних средстава, са обиљем примера ради лакшег разумевања градива. Кроз студијско-истраживачки рад студент, проучавајући додатну литературу (књиге и часописе), самостално стиче додатна знања и оспособљава се за истраживачки рад. Уз консултације са наставником, студент се оспособљава за самостално писање научног рада и реализацију практичног пројекта.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова презентација која интегрише и усмени део испита доноси до 40 бодова.		

Назив предмета: Методе пројектовања и истраживања у производном инжењерству

Наставник или наставници: Богдан П. Недић

Статус предмета: Изборни I семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Стицање знања из области пројектовања и истраживања техничких система у целини. Познавање савремених обрадних процеса и обрадних система са становишта пројектовања и развоја нових производа. Студенти у сарадњи са ментором дефинишу технички систем за пројектовање и истраживање.

Исход предмета

Очекивани исходи су оспособљеност студената за: препознавање карактеристика техничких система, коришћење савремених метода за пројектовање и истраживање, квалитетно планирање и вођење пројектног задатка на задату тему, познавање савремене мерне опреме и спровођење експерименталних испитивања, техничку обрада и презентацију резултата. Стечено знање треба да омогући исправну израду и одбрану докторске дисертације.

Садржај предмета

Теоријска настава

Значај и могућности примене метода пројектовања и истраживања у производном инжењерству. Део наставе се одвија кроз самостални Практична настава у изабраној области техничких система: алатне машине и уређаји, машине и алати за прераду пластичних маса, машине и уређаји за неконвенционалне поступке обраде, уређаји са оптичким системима, уређаји система за монтажу, и др. Моделирање понашања техничких система. Презентација резултата пројектовања и истраживања. Део наставе на предмету се одвија кроз самостални Практична настава у изабраној области везаној за предмет.

Практична настава

Активно праћење примарних научних извора и систематизација прикупљених података. Организовање и спровођење експерименталних испитивања, статистичка обрада података, пројектовање и нумеричка симулација и моделирање. Евентуално писање рада из области предмета.

Препоручена литература

1. Недић, Б. Весић, Н., Васиљевић Д., Боја, колориметрија и пластичне масе, Машински факултет,
   Крагујевац, 2008.
2. Лукић, Љ., Флексибилни технолошки системи. Машински факултет, Краљево, 2008.
3. Боројев, Љ., Прилог развоју методологије пројектовања савремених машина алатки на бази
   експерименталних испитивања, докторска дисертација, Факултет техничких наука, Нови Сад,
   1994.
   Vasiljević, D., Classical and evolutionary algorithms in the optimization of optical systems, Knuwer
   Academic Publishers, Boston, USA, 2002.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Самостални рад студента је са консултацијама. Практична настава студент изводи самостално проучавајући научне часописе и стручну и научну литературу. Уз рад са наставником студент се оспособљава за самостално писање научног рада.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова презентација која интегрише и усмени део испита доноси до 40 бодова.

Назив предмета: Развој резних алата

Наставник или наставници: Бранко У. Тадић

Статус предмета: Изборни, I семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Стицање знања из обласи геометрије, динамике, трибологије, пројектованја и управљања савременим резним алатима и оспособљавање студената за самостални истраживачки рад везан за савремене светске трендове развоја резних алата.

Исход предмета

На основу овог курса студент докторских студија треба да се у теоријском, експерименталном и апликативном смислу упознају и оспособе за истраживања у области:
- савремених геометрија резних алата,
- динамике савремених резних алата,
- трибологије савремених резних алата,
- савремених алатних материјала и превлака,
- пројектовања савремених алата и
- управљанја савременим резним алатима.

Студенти могу своја знања применити у бироима, институтима и научно-истраживачким лабораторијама које се баве проблематиком савремених резних алата.

Садржај предмета

Теоријска настава

Савремена теорија резања метала. Савремени алатни материјали и превлаке. Савремене геометрије резних алата. Динамика резних алата у савременим условима рада алата (Рад алата при максималној производности или максималној продуктивности). Трибологија савремених резних алата-хабање савремених резних алата и дисипација енергије. Савремене алатне превлаке. Трендови пројсктовања савремених резних алата. Управљање савременим резним алатима у сложеним технолошким системима.

Практична настава

Практична настава се реализује кроз самосталана теоријска и лабораторијска истраживања.

Препоручена литература

1. Graham T. Smith, Cutting Tool Technology, Springer, 2008. ISBN 978-1-84800-204-3, DOI 10.1007/978-1-84800-205-0.
2. Viktor P. Astakhov, Geometry of Single-point Turning Tools and Drills, Michigan State University, 2010, ISBN 978-1-84996-052-6.
3. Viktor P. Astakhov, Tribology of metal cutting, Elesevier Ltd. 2006. ISBN-13: 978-0-444-52881-0
4. Fryderyk E. Gorczyca, Application of metal cutting theory, Industrial Press Inc. 1987. ISBN 0-8311-1176-3

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи „ex catedra“ уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава се реализује кроз самосталан истраживачки рад и заснован је на „учење засновано на проблему“.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.

Назив предмета: Развој стезних прибора		
Наставник или наставници: Бранко У. Тадић		
Статус предмета: Изборни, II семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета Стицање знања из области специјалних, групних, модуларних и фазно- измењљивих прибора који се примењују у савременим производним условима при значајним нивоима оптерећања и ограничењима у смислу захтеване поузданости, квалитета и производности. Студенти такође треба да стекну знања везана за истраживања у области аутоматског пројектовања прибора и избора врсте прибора и оптимизације конструкције прибора.		
Исход предмета На основу овог курса студент докторских студија треба да се у теоријском, експерименталном и апликативном смислу упознају и оспособе за истраживања у области: - геометрије, динамике конструкције и поузданости савремених специјалних прибора, - геометрије, динамике конструкције и поузданости савремених групних прибора, - геометрије, динамике конструкције и поузданости савремених модуларних прибора, - геометрије, динамике конструкције и поузданости савремених фазно-измењљивих прибора, - аутоматског пројектовања прибора, - избор врсте прибора и оптимизација конструкције прибора. Студенти могу своја знања применити у бироима, институтима,и научно-истраживачким лабораторијама и предузећима која се баве проблематиком прибора.		
Садржај предмета *Теоријска настава* Геометрија, динамика конструкције и поузданост савремених специјалних прибора. Геометрија, динамика конструкције и поузданост савремених групних прибора. Геометрија, динамика конструкције и поузданост савремених модуларних прибора. Геометрија, динамика конструкције и поузданости савремених фазно-измењљивих прибора. Аутоматско пројектованје прибора. Избор врсте прибора и оптимизација конструкције прибора. *Практична настава* Практична настава се реализује кроз самосталана теоријска истраживања и решавање сложеног реалног проблема избора, конструкције, поузданости и оптимизације прибора.		
Препоручена литература 1. Andrew Yeh Chris Nee, Zhen Jun Tao, A. Senthil kumar, An advanced treatise on fixture design and planning, World Scientific Publishing CO. Pte. Ltd. 2004. ISBN 981-256-059-9. 2. Paul D. Q. Campbell, Basic fixture design, Industrial Press Inc. 1994. ISBN 0- 8811- 3052-0. 3. Andrew Yeh Chris Nee, Zhen Jun Tao, A. Senthil kumar, An advanced treatise on fixture design and planning, World Scientific Publishing CO. Pte. Ltd. 2004. ISBN 981-256-059-9. 4. Yiming Rong, Samuel H. Huang, Zhikun Hou, Advanced computer-aided fixture design, Elsevier Academic Press, 2005. ISBN: 0-12-594751-8 5. Graham T. Smith, Cutting Tool Technology, Springer, 2008. ISBN 978-1-84800-204-3, DOI 10.1007/978-1-84800-205-0.		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе Теоријска настава се изводи „ex catedra“ уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава се реализује кроз самосталан истраживачки рад и заснован је на „учење засновано на проблему“.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.		

Назив предмета: Виртуелна стварност

Наставник или наставници: Весна Мандић

Статус предмета: Изборни, II семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Стицање знања из технологија виртуелне стврности (*Virtual Reality*) која има различите апликације не само у областима инжењерства већ и у областима медицине и уметности. Схватање појма имерзије, реалног и виртуелног света, архитектура VR система са хијерархијском шемом модула, типови VR система према степену имерзије (неимерзивни, полуимерзивни и имерзивни) и њихове карактеристике и могућности, начини повезивања CAD и VR система, и остало карактерише теме у оквиру овог предмета. Поред тога, циљ је да се овлада знањима у коришћењу хардверских компоненти ВР система, улазно-излазних уређаја, техника за праћење кретања, примарних улазних уређаје, техника за реализацију оптичког, звучног и хаптичког приказа у VR систему.

Исход предмета

На крају курса очекује се да студент буде оспособљен да реализује истаживања у области виртуелне стврности, да развија модуле за специфичне апликације коришћењем следећих улазно-излазних хардверских компоненти: 5ДТ рукавица, Wintracker уређај за праћење кретања, 3Д пројектор и 60GX стерескопске наочари за 3Д визуелизацију итд.

Садржај предмета

Теоријска настава

Увод у виртуелну стварност, Врсте VR система, Архитектура VR система, Принципи VR технологија, Визуелни приказ, звучна подршка, хаптички приказ у VR окружењу, Хардверске компоненте VR система – улазни уређаји, Електромагнетски уређаји за праћење кретања, Механички уређаји за праћење кретања, Оптички уређаји за праћење кретања, Ултразвучни уређаји за праћење кретања, Инерцијални уређаји за праћење кретања, Технике за праћење кретања, Препознавање звука, Остали физички улазни уређаји, Хардверске компоненте VR система – излазни уређаји, Излазни уређаји за визуелни приказ, Екрански уређаји монтирани на главу, Екрански уређаји монтирани на руку, Визуелни приказ применом монитора, Пројекциони ВР системи, CAVE, Пројекциони зид, Аудио приказ, Хаптички приказ, Области примене VR система.

Практична настава

Развој програма и модула за рауличите апликације виртуелне стврности у областима инжењерства, медицине, уметности. Повезивање хардверских компоненти и коришћење у наведеним апликацијама.

Препоручена литература

4. В. Мандић: "Виртуелни инжењеринг", Машински факултет, WUS Austria, Крагујевац, 2007.
5. Burdea C.G., Coiffet P., Virtual Reality Technology, John Wiley & Sons, Inc, New Jersey 2003.
3. Kim G.J., Designing Virtual Reality Systems, Springer, London 2005
4. О.Лужанин, Увод у виртуелну производњу, ФТН Нови Сад, 2007.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Предавања, самостални студијско-истраживачки рад, консултације. Предавања се изводе применом модерних мултимедијалних средстава, обиљем примера реализованих истраживања, коришћењем ВР опреме: (5ДТ рукавица, Уређај за праћење кретања, Визард софтвер, 3Д пројектор и 5 пари стереоскопских наочара) и упутстава за њихово коришћење. Кроз студијско-истраживачки рад студент, проучавајући додатну литературу на енглеском, и остале примере научних истраживања у свету, осталу литературу самостално стиче додатна знања и оспособљава се за истраживачки рад. Уз консултације са наставником, студент се оспособљава за самостано писање научног рада и реализацију пројекта. Практична настава се изводи Центру за виртуелну производњу, који је опремљен специјализованом опремом и софтверима.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова презентација која интегрише и усмени део испита доноси до 40 бодова.

Назив предмета: Биоматеријали

Наставник или наставници: Др Драган Адамовић, ред. проф., Др Фатима Живић, научни сарадник, др Бранко Ристић ванр. проф.

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Циљ предмета је упознавање студената са саставом, структуром, хемијским и физичким својствима биоматеријала. Поред тога студенти ће бити упознати и са типовима биоматеријала, њиховим развојем, производњом и применом као и основним захтевима које материјали морају задовољити за употребу у телу и избором материјала у циљу добијања вештачких органа са унапред захтеваним својствима.

Праћење овог предмета омогућиће студентима стицање знања потребних за успешно бављење истраживачким радом и усавршавањем у подручју примене биоматеријала.

Исход предмета

На крају курса очекује се да студенти буду оспособљени да разумеју однос између састава, структуре и својства биоматеријала као и основне физичке, хемијске и биолошке процесе који се дешавају у контакту ткива и биоматеријала при његовој примени јер њихово познавање је основа за избор и примену биоматеријала. Студенти ће разумети разлике између појединих биоматеријала и могућност њихове примене. Код студена ће бити развијена способности за самостално коришћење научне литературе и стручних публикација о биоматеријалима за одговарајућу употребу и избор у разним подручјима медицине.

Садржај предмета

Теоријска настава

Увод у биоматеријале: дефиниција биоматеријала, историјски преглед коришћења биоматеријала; Својства биоматеријала (механичка, хемијска, физичка, хемијске и биолошке реакције у физиолошком окружењу, површинске реакције, биоактивност); Однос између биоматеријала и ткива и потребна својства биоматеријала: Утицај имплантата на ткиво - реакција на страно тело, биокомпатабилност, токсичност, инфекције, преосетљивост, туморогеност; Утицај ткива на имплантат - физичко-механички ефекти, триболошки процеси, замор, корозија, изобличења и растварање (разлагање), биолошки ефекти, ензимска деградација, калцификација, апсорпција супстанци ткива (дифузни процеси); Својства ткива и својства биоматеријала; Метални биоматеријали: нерђајући челици, титан и легуре титана, Co-Cr легуре, дентални метали, други метали; Полимерни биоматеријали: структурна својства полимера, хидрогелови, водорастворљиви полимери, биоразградиви полимери, бионеразградиви полимери, коштани цемент; Керамички биоматеријали: алуминијум оксид, цирконијум оксид, биоразградиве керамике, стакло-керамике, друге керамике; Композитни биоматеријали: влакнима ојачани композити, честицама ојачани композити; Биомиметички материјали: Scaffold биоматеријали; Паметни материјали: паметне легуре које памте облик (SMA-Shape Memory Alloy); Материјали за оплемењавање контактних површина биоматеријала: тврде превлаке, порозне превлаке, Лангмур-Бложет (Langmuir-Blodgett) филмови; Области примене биоматеријала: Имплантати тврдог ткива – ортопедија, зубарство, протетика; Имплантати меког ткива - очни и ушни имплантати, имплантати за трансфер флуида, регенерација ткива (кости, кожа, ...); Фармацеутски биоматеријали: материјали за контролисано дозирање лекова; Наномедицина: стање и перспективе; Испитивање биоматеријала: стандардне и не-стандардне методе испитивања; In vitro и in vivo методе; Принципи избора материјала; Технолошки развој и производња биоматеријала; Стандарди и законска регулатива о примени биоматеријала. Етички аспекти примене биоматеријала у клиничкој пракси.

Студијски истраживачки рад:

Активно праћење и коришћење примарних научних извора и систематизација прикупљених података. Организовање и спровођење експерименталних испитивања. Израда пројектног рада има за циљ да студентима омогући упознавање са најновијим достигнућима из ове области анализирањем литературе и научних радова у циљу комплетнијег сагледавања проблема из ове области.

Препоручена литература		
6. Раковић, Д., Ускоковић, Д., Уредници: Биоматеријали, Институт техничких наука Српске академије наука и уметности, Друштво за испитивање материјала, Београд, 2010. 7. Bronzino, J.D., editor, Biomedical Engineering Handbook, CRC Press, Boca Raton, FL, 2000. 8. Teoh, S.H.: Engineering Materials for Biomedical Applications, World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2004. 9. Ratner, B.D., ... [et al.], editors: Biomaterials science - An Introduction to Materials in Medicine, Elsevier Academic Press, London, 1996. 10. Park, J.B., Lakes, R.S.: Biomaterials - An Introduction, Third Edition, Springer, Science&Business Media, LLC, 2007 11. Black, J., Hastings, G., editors: Handbook of Biomaterial Properties, CHAPMAN & HAIL, London, 1998. 12. Biomimetics, Part V in: Bhushan B., editor: Nanotribology and Nanomechanics II, Nanotribology, Biomimetics and Industrial Applications, Third Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011 13. Filetin, T.: Izbor materijala pri razvoju proizvoda, Sveučilišni udžbenik, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb, 2006. 14. Ashby, M.F.: Materials Selection in Mechanical Design, 3rd edition, Butterworth-Heinemann, Oxford, UK, (2005). 15. Mow V. C, Huiskes R. Basic Orthopaedic Biomechanics and Mechano-Biology, 3rd edition, Lippincot Williams & Wilkins, Philadelphia, USA, 2005. 16. Kojić M. et all. Computer Modeling In Bioengineering – Theoretical Background, Examples and Software, John Wiley and Sons, Chichester England, 2008.		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 2,5	Студијски истраживачки рад:7,5
Методе извођења наставе Предавања, самостални студијско-истраживачки рад, демонстрације производње и примене биоматеријала, консултације. Предавања се изводе комбиновано применом модерних мултимедијалних средстава, са обиљем примера ради лакшег разумевања градива. Кроз студијско-истраживачки рад студент, проучавајући додатну литературу (најновије научне радове са светских база, књиге и часописе), самостално стиче додатна знања и оспособљава се за истраживачки рад. . Демонстрација производње и примене медицинских имплантата од изабраних материјала изводи се са циљем уочавања постојећих проблема у пракси и дефинисања научноистраживачког приступа усмерених на њихово решавање. Уз консултације са наставником, студент се оспособљава за самостално писање научног рада и реализацију практичног пројекта.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова презентација која интегрише и усмени део испита доноси до 40 бодова.		

Научна област: ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕРМОТЕХНИКА

Назив предмета: Моделирање енергетско – еколошког понашања зграда

Наставник или наставници: Новак Н. Николић

Статус предмета: Т: Изборни, **I семестар**

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Циљ овог предмета је постизање научних и креативних способности и академских вештина везано за развој и оптимизацију енергетско, еколошког понашања зграда.

Исход предмета

По завршетку рада на овом предмету, кандидати ће поседовати знања која ће им омогућити да самостално решавају практичне и теоријске проблеме у области моделирања енергетско-еколошког понашања зграда.

Садржај предмета

Теоријска настава:

Зграде као спој различитих енергетских система, који утичу на простор унутар зграде и њену околину. Технике енергетског моделирања зграда. Моделирање провођења топлоте и масе кроз чврсте структуре зграде и моделирање конвекције у ваздуху унутар зграда. Простирање топлоте зрачењем. Простирање електроенергије. Структуре зграда, енергетски биланс, биланс влаге, биланс ваздуха. Термотехнички системи (за грејање, вентилацију и климатизацију). Управљачки системи, приступи њиховом моделирњу. Унутрашњи квалитет ваздуха, термичка угодност. Спољашња средина, референтне климатска година. Верификација и валидација резултата моделирања.

Практична настава

Практична наставау компутерској учионици - Симулирање енергетског понашање неке од зграда по свом избору коришћењем савремених софтверских решења.

Препоручена литература

[1] Underwood C.P., Yik F.W.K., *Modeling methods for energy in buildings*, Blackwell Science, Oxford, U.K. 2004.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи у учионицама уз коришћење мултимедија (видео пројектор).Теоријске поставке са примерима за сваку наставну јединицу.

Практична наставасе изводи у компутерским учионицама где студенти самостално раде на изабраним практичним проблемима-пројектним задацима.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе: Колоквијум 10, Презентација пројекта симулације 60 поена. Испитне обавезе: Усмени испит 30 поена.

Назив предмета: Соларна техника

Наставник или наставници: Данијела М. Николић

Статус предмета: Т: Изборни, III **семестар**

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Циљ овог предмета је постизање научних и креативних способности и академских вештина везано за развој и оптимизацију енергетско, еколошко економских перформанси различитих соларних уређаја као и комбинованих постројења.

Исход предмета.

По овладавању знања која пружа рад на овом предмету, кандидат треба да поседује знања која ће му омогућити да самостално решавају практичне и теоријске проблеме у овој области.

Садржај предмета

Теоријска настава

Извор Соларне енергије и њен утицај на земљу. Расподела Соларне енергије на територији Србије. Активни системи за коришћење соларне енергије са природном и форсираном циркулацијом.. Основе пасивне соларне архитектуре. Технологија коришћења фотонапонских уређаја. Критеријуми и методи димензионисања фотонапонских система који су повезани на мрежу и који су самостални. Акумулација енергије. Моделирање једнофазних и двофазних акумулатора енергије.

Практична настава

Практична наставау компутерској учионици - пројектовање и симулација рада соларног уређаја по избору коришћењем савремених софтверских решења. Практична наставамерења на лабораторијском Соларном уређају.

Препоручена литература:

[1] Goswamy, Y., Kreith, F., Kreider, J., *Principles of Solar Engineering*, 2nd edition, Taylor and Francis, Philadelfia, Pa, USA, 2000.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи у учионицама уз коришћење мултимедија (видео пројектор).Теоријске поставке са примерима за сваку наставну јединицу.

Практична наставасе изводи у компутерским учионицама где студенти самостално раде на изабраним практичним проблемима-пројектним задацима и у лабораторији где изводе мерења на лабораторијском соларном уређају.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе: Колоквијум 10, Презентација пројекта мерења 10 поена. Презентација пројекта симулације 50 поена. Испитне обавезе: Усмени испит 30 поена.

Назив предмета: Пренос топлоте и масе		
Наставник или наставници: Лукић С. Небојша		
Статус предмета: Т: Изборни , **III семестар**		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета Стећи спознају о сложености процеса преноса топлоте и масе. Оспособити се теоријски и практично за решавање одабраних проблема из дефинисане области.		
Исход предмета Потребан квантум теоријског и практичног знања из одабраних области преноса топлоте и масе.		
Садржај предмета *Теоријска настава* Нумеричко решавање проблема преноса топлоте у зградама. Савремене концепције размењивача топлоте и њихов прорачун. Радијатори. Термички процеси десалинизације као специфичне инсталације са израженим процесима преноса топлоте и масе. *Практична настава* Израда једнодимензијског нумеричког модела преноса топлоте у зградама. Испитивање перформанси размењивача топлоте на експерименталној инсталацији.		
Препоручена литература 1. Илић Г., Радојковић Н., Стојановић И., Термодинамика 2, МФНИ, 1996. 2. Научни радови из изучаваних области из часописа са СЦИ листе.		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе Предавања, израда математичких модела, експерименталне вежбе, интерактивно.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација пројеката 70 поена, самостално извођење мерења 30 поена		

Научна област: АУТОМАТИКА И МЕХАТРОНИКА

Назив предмета: Моделирање и идентификација		
Наставник или наставници: Матијевић С. Милан		
Статус предмета: Т: Изборни, , **III семестар**		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Није условљено, али су пожељна предзнања математичке статистике		
Циљ предмета Стицање теоријских и практичних знања о методологијама експерименталног и теоријског (математичко-физичког) моделирања система и процеса. Стицање знања и вештина које непосредно претходе идентификацији, или градњи модела на основу експерименталних података: аквизиција, анализа података, процесирање сигнала.		
Исход предмета Стечена општа знања о моделирању и идентификацији система и процеса. Индивидуално искуство проласком кроз процедуру: математичко моделирање и анализа процеса или система, планирање и извођење експеримента, анализа и обрада експерименталних података, спровођење идентификације кроз најмање две „независне" методе, верификација модела (статистички критеријум и симулација), анализа модела.		
Садржај предмета *Теоријска настава:* Системи и модели. Статичке и динамичке карактеристике. Анализа прелазних процеса. Анализа у фреквенцијском домену. Спектрална анализа. Принципи математичко-физичког моделирања. Линеаризација и редукција модела. Модели сигнала и система. Анализа система на основу модела. Идентификација – принципи и методе. Параметарска идентификација и линеарна регресија. Метод најмањих квадрата. Планирање експеримента. Аквизиција сигнала. Анализа и процесирање сигнала. Избор идентификационог критеријума. Избор структуре модела. Верификација модела. Нумерички и апликативни аспекти идентификационе процедуре. *Практична настава* Рачунске и симулационе вежбе на персоналном рачунару (МАТЛАБ, Симулинк) прате теоријску наставу. Спроводи се експеримент, аквизиција, анализа и обрада сигнала, и идентификација над изабраним лабораторијским моделом.		
Препоручена литература 1. Ljung L., Glad L.:, *Modeling of Dynamical Systems*, Prentice Hall, 1994. 2. Ljung L.: *System Identification – Theory for the User*, 2nd ed. Prentice Hall, 1999. 3. Matijević M., Jakupović G., Car J.: *Računarski podržano merenje i upravljanje*, Mašinski fakultet u Kragujevcu, Univerzitet u Kragujevcu, 2009. 4. Johansson R.:, System Modeling and Identification, Prentice Hall, 1993. 5. http://www.control.lth.se/Education/EngineeringProgram/FRT041.html		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе Теоријска настава се изводи „на табли" уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична наставаје заправо „учење засновано на проблему" који се решава уз рачунарску подршку. Користе се симулациони примери и реалан пример заснован на лабораторијском моделу.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 55 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 45 бодова.		

Назив предмета: Рачунарски управљани системи		
Наставник или наставници: Матијевић С. Милан		
Статус предмета: Т: Изборни, **III семестар**		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Није условљено, али су пожељна предзнања теорије сигнала и система.		
Циљ предмета Стицање знања у области опште теорије рачунарски управљаних система, напредних техника управљања, и имплементације управљачког софтвера.		
Исход предмета Знања која су неопходна за разумевање, ефикасну анализу, синтезу и пројектовање рачунарски управљаних система. Знања о напредним алгоритмима и техникама управљања. Стечена искуства и вештине кроз индивидуално спровођење синтезе алгоритма управљања, аналитичке и симулационе анализе, писања и имплементације управљачког софтвера и експерименталне анализе.		
Садржај предмета *Теоријска настава*: Рачунарско управљање. Основи теорије дигиталних сигнала и система (принципи моделирања, теорема одабирања, реконструкција сигнала, транспоновање фреквенције). Анализа дигиталних система. Стабилност, осетљивост, робустност, контролабилност, опсервабилност, филтарске карактеристике, статичке и динамичке карактеристике. Структура система и принципи пројектовања. Физичка ограничења и могућности потискивања поремећаја. Алгоритми управљања - преглед. Конвенционалне методе (ПИД, фреквенцијске методе, апроксимација континуалних регулатора). Метод подешавања полова и општи линеарни регулатор. Оптимално управљање: LG и LQG регулатор. Робустно управљање: IMC и IMPACT структура, општи концепти. Управљање са респектом ограничења: MPC - опште поставке. Имплементација алгоритма управљања. Симулациона и експериментална верификација *Практична настава* Рачунске и симулационе вежбе на персоналном рачунару (МАТЛАБ, Симулинк) прате теоријску наставу. Имплементација алгоритма управљања – упознавање са рачунарским хардвером, програмирање закона управљања, спровођење експеримента над управљаним објектом (лабораторијски модел спрегнутих резервоара, напр.).		
Препоручена литература [1] Karl J Astrom, Bjorn Wittenmark, Computer Controlled Systems – Theory and Design, 3rd ed., Prentince Hall, 1997. [2] Manfred Morari and E. Zafiriou, Robust Process Control, Prentice Hall, 1989. [3] Milan Matijević, Goran Jakupović, Jelena Car, Računarski podržano merenje i upravljanje, Univerzitet u Kragujevcu, 2009.		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе Теоријска настава се изводи уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата (http://www.control.lth.se/~kursdr/tools.html). Практична наставасе бави илустративним примерима и концептом „учење засновано на проблему" који користи рачунарску и експерименталну подршку.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 70 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 30 бодова.		

Научна област: ЕНЕРГЕТИКА И ПРОЦЕСНА ТЕХНИКА

Назив предмета: Алтернативни извори енергије

Наставник или наставници: Деспотовић З. Милан

Статус предмета: Т: Изборни, II семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Стицање знања у области алтернативних извора енергије, као што су соларна енергија, геотермална енергија, енергија ветра, енергија биомасе, енергија малих водних токова.

Исход предмета. По завршетку рада на овом предмету, полазници ће имати неопходна знања која ће им омогућити да сагледају техничке, економске и политичке аспекте коришћења алтернативних извора енергије.

Садржај предмета

Теоријска настава

Увод. Соларна енергија. Енергија ветра. Енергија биомасе. Геотермална енергија. Енергија малих водних токова. Инсенерација. Остали извори енергије (плима и осека, таласи, водоник, гориве ћелије). Акумулација енергије. Енергетски потенцијали. Политика коришћења алтернативних извора енергије, и мере за промовисање интензивнијег коришћења ових извора енергије. Студентске презентације.

Практична настава

Студенти ће урадити пројектни задатак са слободном темом из области Алтернативних извора енергије. Тај пројектни задатак може бити у облику извештаја, компјутерског модела, лабораторијског експеримента, математичког модела, и биће презентиран у 30-то минутној дискусији осталим полазницима на крају семестра.Такође, студенти ће бити ангажовани на развоју WWW портала из области алтернативних извора енергије

Препоручена литература

[1] "Renewable Energy", B. Sorensen, Academic Press, 1980.

[2] "Wind Power and Other Energy Options", D. R. Inglis, Univ. of Michigan Press, 1978.

[3] "Energy Possibilities: rethinking alternatives and the choice-making process", J. S. Tatum, St. Univ. of New York Press, 1995.

[4] Деспотовић, М., Обновљиви извори енергије, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, 2011.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи у учионицама уз коришћење мултимедија (видео пројектор). Практична наставазаснована је на самосталном раду студаната.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројектног задатка (70 поена) и активним учешћем на развоју WWW портала из области алтернативних извора енергије (30 поена).

Назив предмета: Технологије примене обновљивих извора енергије

Наставник или наставници: Деспотовић З. Милан

Статус предмета: Т: Изборни, **III семестар**

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Стицање теоријских и практичних знања о технологијама примене обновљивих извора енергије.

Исход предмета По стицању знања из овог предмета кандидати би требало да буду у могућности да самостално решавају практичне и теоријске проблеме из ове области.

Садржај предмета

Теоријска настава:

Увод. Могућност примене обновљивих извора енергије и утицај технологија које користе ОИЕ на околину. Коришћење соларне енергије у процесима грејања, сушења, наводњавања и производњи електричне енергије (фото-напонске ћелије). Конвертовање енергије ветра у механички рад и електричну енергију. Типови ветрогенератора и њихове карактеристике. Коришћење геотермалне енергије за загревање базена, стаклених башти, и у системима централног грејања. Избор прорачун и конструкција малих хидро централа. Технологије термо-хемијске конверзије енергије биомасе процесом сагоревања. Технологије термо-хемијске конверзије енергије биомасе процесом гасификације и пиролизом. Технологије производње и примене биодизела. Технологије анаеробне ферментације биомасе. Коришћење биогаса за загревање, производњу електричне енергије и у средствима транспорта. Енергетски ефикасне технологије за третман чврстог комуналног отпада. Комбиновани (CHP) циклус. Студентске презентације.

Практична настава

Рад на рачунару у компјутерској учионици, и коришћење развијеног софтверског пакета за решавање проблема одређивања оптималног сценарија интеграције обновљивих извора енергије на основу мулти-критеријумске анализе; Самостална израда пројектног задатка, који може бити у облику извештаја, компјутерског модела, лабораторијског експеримента, математичког модела, и који ће студенти презентовати у 30-то минутној дискусији осталим полазницима на крају семестра.

Препоручена литература:

[1] "Wind and Solar Power Systems", Mukund R. Patel, CRC Press 1999.
[2] "Renewable Energy", Godfrey Boyle, Oxford University Press, 2004.
[3] "Fluidized Bed Combustion", S. Oka, Marcel Dekker 2003.
[4] "Geothermal Energy: An alternative Resource for the 21st Century", H. Gupta, S. Roy, Elsevier, 2007.
[5] Деспотовић, М., Обновљиви извори енергије, Факултет инжењерских наука у Крагујевцу, 2011.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи у учионицама уз коришћење мултимедија (видео пројектор).Практична наставасе изводи у учионицама са рачунарима.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројектног задатка (80 поена) и провером оспособљености за самостално одређивање оптималног сценарија интеграције обновљивих извора енергије помоћу коришћеног софтверског пакета (20 поена).

Назив предмета: Интеграција енергетских и процесних система		
Наставник или наставници: Давор Кончаловић		
Статус предмета: **Изборни,** III семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљеви предмета су: - обука за анализе интелигентних енергетских и процесних система, који у себи укључују различите енергетске, процесне и управљачке технологије, ради обезбеђења енергије за грејање, хлађење, и задовољавање потреба за електричном енергијом, односно за реализацију савремених индустријских процеса; - стицање знања неопходних за пројектовање енергетских и процесних система, са посебним освртом на технологије и технолошка решења интеграције, укључујући микрогенерацију, когенерацију, тригенерацију, као и интелигентне системе управљања технолошким индустријским процесима, с обзиром на законе и прописе који важе за област производње и потроње енергије и заштите животне средине.		
Исход предмета По завршетку курса студент ће бити у могућности да: - самостално спроведе процедуру избора технологије и пројектује интелигентна енергетска постројења, - компетентно анализира домаћу и светску регулативу у области производње и потрошње енергије, - схвати значај интегрисаног система управљања.		
Садржај предмета *Теоријска настава:* 1. Методе за карактеризацију локалних енергетских потреба 2. Методе за карактеризацију испорука енергије 3. Методе за предвиђање локалних енергетских потреба 4. Карактеризација главних енергетских технологија (хлађење, електрична енергија, топлотне енергије, нови и обновљиви извори енергије) 5. Методе и алати за интеграцију енергетских система 6. Микрогенерација, когенерација и тригенерација 7. Закони и прописи за локалну производњу енергије 8. Оптимизација интегрисаних енергетских система		
Литература 1. Scott A. Spiewak: Cogeneration & Small Power Production Manual , ISBN: 9780137601417, Edition: 5 Subsequent, Publisher: Fairmont Pr 2. Martin Pehnt, Martin Cames, Corinna Fischer, Barbara Praetorius, Lambert Schneider,Katja Schumacher, Jan-Peter Voß: Micro Cogeneration: Towards Decentralized Energy Systems, Publisher: Springer		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе: Настава ће се изводити уз коришћење мултимедијалних алата Практична наставазаснована је на самосталном раду студаната.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Испит се полаже предајом и презентацијом пројектног задатка.		

Назив предмета: Моделирање и оптимизација у области енергетике и животне средине		
Наставник или наставници: Небојша М. Јовичић		
Статус предмета: **Изборни,** III семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Завршене академске студије		
Циљ предмета Упознавање са основним методологијама оптимизације реалних процеса у области енергетике и инжењерства заштите животне средине; Нумерички алгоритми оптимизације; Компјутерске симулације типичних процеса који спадају у групу оптимизационо тешких проблема.		
Исход предмета По завршетку курса студент ће бити у могућности да 1) схвати значај примене оптимизационих алгоритама при решавању проблема енергетике, процесне технике и заштите животне средине, 2) компетентно анализира и примени одговарајући оптимизациони алгоритам на реалан проблем, 3) самостално спроведе симулацију и оптимизацију типичних процеса коришћењем специјализованог софтвера, 4) презентира резултате компјутерских симулација уз приказ остварених унапређења и енергетских уштеда		
Садржај предмета *Теоријска настава:* - Преглед, подела и могућности оптимизације типичних инжењерских проблема; Увођење класе тешко решивих проблема комбинаторне оптимизације; Карактеристични оптимизационо тешко решиви проблеми -ТР проблеми: Проблем трговачког путника (ТСП проблеми), Проблем рутирања возила (ВРП проблеми); Класификација ВРП проблема; Примери у пракси тешко решивих проблема конбинаторне оптимизације. - Преглед алгоритама за решавање ТР проблема оптимизације: Комбинаторички алгоритми, Хеуристички и метахеуристички алгоритми. - Преглед метахеуристичких алгоритама заснованих на понашању животиња: колонија мрава, ројеви пчела. - Оптимизација транспортних процеса применом колоније мрава (АКО оптимизација) *Практична настава:* *Вежбе у рачунарској учионици:* Примена ВРП проблема у оптимизацији сакупљања и депоновања чврстог отпада. Употреба ГПС и ГИС система за локацијску идентификацију проблема сакупљања отпада. Компјутерска симулација оптимизације проблема сакупљања отпада. Анализа конкретних решења добијених при оптимизацији различитих параметара у конкретним проблемима оптимизације.		
Литература 1. Doriego M., Stutzle T. Ant colony optimization, Cambridge Massachusetts, England, 2004 2. Царић Т., Унапређење организације транспорта примјеном хеуристичких метода, Докторска дисертација, Свеучилиште у Загребу, Факултет прометних зناности, 2004 3. Chong and Zak, An Introduction to Optimization, Wiley Interscience Series in Discrete Mathematics and Optimization, Second edition, ISBN-0-471-39126-3		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе Настава: предавања и вежбе се изводе у рачунарској учионици.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Испит се полаже предајом и презентацијом пројектног задатка.		

Назив предмета: Технологије и постројења у заштити животне средине		
Наставник или наставници: Вања М. Шуштершич, Небојша М. Јовичић		
Статус предмета: **Изборни**, III семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљеви предмета су: - упознавање са технологијама и постројењима у систему заштите животне средине, - стицање неопходних вештина за формирање и спровођење одрживих локалних и регионалних планова у области третмана отпадних вода, третмана ваздуха, управљања чврстим отпадом.		
Исход предмета По завршетку курса студент ће бити у могућности да: - самостално спроведе процедуру избора технологије и пројектује постројења у области заштите животне средине, - компетентно анализира домаћу и светску регулативу у области заштите животне средине, - схвати значај интегрисаног система управљања.		
Садржај предмета *Теоријска настава:* 1. Идентификација загађивача, извора загађења и врсте загађења (ваздуха, воде, земљишта), процена њихових ефеката на компоненте животне средине; моделирање, анализа и сценарио базиран на знању о системима за подршку одлучивању; 2. Анализа технике водоснабдевања и третмана отпадних вода, одлагање и поновно коришћење отпадних вода, напредне биолошке и физичко-хемијске карактеристике вода и отпадних вода; 3. Управљање чврстим отпадом и минимизација муља (компостирање органског удела чврстог отпада, санитарне депоније, третирање опасног отпада); 4. Феноменологија заштите атмосфере и третман емисије гасова: статистички модели обраде података квалитета ваздуха, узорковање и спецификација финих честица у атмосфери, емисије из мобилних извора, микро-емисија онечишћујућих материја из процеса спаљивања отпада, биофилтрација; 5. Контаминираност тла и њихова санација, заштите подземних и површинских вода, статистичка анализа и картирање контаминаминираних података, 6. Пројектовање и извођење постројења за заштиту животне средине - постројења за заштиту ваздуха, постројења за производњу и пречишћавање вода и постројења за уклањање и термичко третирање чврстог отпада.		
Литература 1. Д. Ђурић: Снабдевање водом за пиће, Нови Сад : Факултет техничких наука, 2006, ИСБН 86-85211-87-5 2. М. Јахић: Припрема воде за пиће, Пољопривредни факултет, Нови Сад, 1990 3. М. Јахић: Урбани водоводни системи, Удружење за технологију воде, Београд, 1988 4. Water Quality and Treatment - A Handbook of Community Water Supplies (5th Edition), Edited by: Letterman, R.D. © 1999 McGraw-Hill 5. M. Hamer, M. Hamer Jr, Water and Wastewater technology, Pearson prentice Hall, 2004, ISBN 0-13-097325-4 6. Waste Treatment and Disposal, Edited by: Hester, R.E.; Harrison R.M. © 1995 Royal Society of Chemistry 7. Јовичић Н.: Управљање чврстим отпадом, Скрипта, Машински факултет, Универзитет у Крагујевцу, Крагујевац, 2008 Илић М.: Основи управљање чврстим отпадом, Институт за испитивање материјала, Београд, 1998.		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе: Настава ће се изводити уз коришћење мултимедијалних алата. Практична наставазаснована је на самосталном раду студаната.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
Испит се полаже предајом и презентацијом пројектног задатка. До 50 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 50 бодова		

Назив предмета: Енергетски менаџмент

Наставник или наставници: Гордић Р. Душан

Статус предмета: Изборни, III семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Циљ овог предмета је постизање научних и креативних способности и академских вештина везаних за савремене методе енергетског менаџмента

Исход предмета.

По завршетку курса студенти ће бити оспособљени да:

- самостално решавају практичне и теоријске проблеме у овој области.
- самостални и тимски раде у свим фазама израде студија и пројеката енергетског менаџмента

Садржај предмета

Теоријска настава

Значај енергетског менаџмента и веза са заштитом животне средине, Енергетско билансирање: методологија, анализа трендова, мерна опрема, Енергетски индикатори, Економија производње и коришћења енергије, Савремене технологије и мере енергетске ефикасности (парни системи: испитивање ефикасности котлова, контрола вишка ваздуха, дистрибуција паре и употреба одвајача кондензата, повратак кондензата, употреба отпарне паре; термичка изолација; електрични системи: контрола ангажоване снаге, корекција фактора снаге, електромоторни погони-контрола ефикасности, енергетски ефикасни мотори, контрола брзине мотора; осветљење-ниво осветљења, типови светиљки, баласта, коришћење активног осветљења, временски прекидачи, енергетски ефикасни прозори; уштеде енергије у пумпним, вентилаторским, системима компримованог ваздуха, расхладним и КГХ системима; коришћење отпадне топлоте: рекуперација, топлотне цеви, топлотне пумпе; когенерација (концепти, опције, критеријуми избора, стратегије управљања), Енергетски менаџмент у предузећу, Функција и позиција енергетског менаџера; Израда програма газдовања енергијом, Праћење и контрола реализације, Законска регулатива (закони, подзакони, прописи и стандарди) код нас; Директиве ЕУ у области енерго менаџмента и заштите животне средине

Практична настава:

Израда пројектног задатка из области енергетског менаџмента. Пројектни задатак може бити у облику студије, математичког и/или рачунарског модела, енергетског биланса на конкретном производном постројењу. Извештај о раду се презентује осталим полазницима курса на крају семестра.

Препоручена литература:

1. Capeheart, L. B., Turner, W. C., Kennedy, W. J., Guide to Energy Management, The Fairmont Press and Marcell Dekker Inc., Fourth Edition, USA, 2003
2. Turner, W. C., Energy Management Handbook - Third Edition, The Fairmont Press, 1997.
3. Thumann, A., Plant Engineers and Managers Guide to Energy Conservation, The Fairmont Press and Marcell Dekker Inc., USA, 2002

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи у учионицама уз коришћење мултимедијалне подршке.Теоријске поставке са примерима за сваку наставну јединицу.

Практична наставасе изводи у рачунарским учионицама и реалним производном процесима предузећа где студенти самостално раде на изабраним практичним проблемима-пројектним задацима.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 50 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 50 бодова.

Назив предмета: Енергетски извори и употреба енергије

Наставник или наставници: Гордић Р. Душан

Статус предмета: Изборни, III семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Курс има за циљ да пружи методолошке алате и информације како би се омогућило разумевање најважнијих аспеката везаних за производњу и потрошњу енергије

Исход предмета.

По завршетку курса студенти ће бити оспособљени да:

- самостално решавају практичне и теоријске проблеме у овој области.
- самостални и тимски раде у свим фазама израде студија и пројеката енергетског менаџмента

Садржај предмета

Теоријска настава

Глобални (планетарни) енергетски биланс, Примарни и секундарни извори енергије (фосилна горива (угаљ, нафта, природни гас) и нуклеарна горива, обновљиви извори (хидроелектране, соларна енергија, ветар, геотермална, биомаса и отпад), Резерве енергије/енергената (фосилна горива (угаљ, нафта, природни гас) и нуклеарна горива, резерве хидроенергије, Снабдевање и потражња енергије на светском нивоу, Енергетски циклуси, Електрична енергија, Потрошња крајњих корисника (финална енергија) (домаћинства, индустрија, транспорт), Енергија и животна средина: Међународни уговори и националне политике, Будуће могућности/Будућност употребе енергије, Енергетско билансирање на нивоу наше државе

Практична настава:

Израда пројектног задатка из области. Пројектни задатак може бити у облику студије, математичког и/или рачунарског модела, енергетског биланса вишег нивоа. Извештај о раду се презентује осталим полазницима курса на крају семестра.

Препоручена литература:

1. Fay, J., Golomb, D., Energy and the Environment (Mit-Pappalarado Series in Mechanical Engineering), Oxford University Press, 2002
2. Fanchi, J., Energy Technology and Directions for the Future, Academic Press, 2004
3. Nersesian, R., Energy for the 21st Century: A Comprehensive Guide to Conventional And Alternative Sources, M.E. Sharpe, 2006
4. Letcher, T., Future Energy: Improved, Sustainable and Clean Options for our Planet, Elsevier Science, 2008

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи у учионицама уз коришћење мултимедијалне подршке.Теоријске поставке са примерима за сваку наставну јединицу.

Практична наставасе изводи у рачунарским учионицама и где студенти самостално раде на изабраним практичним проблемима-пројектним задацима.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 50 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 50 бодова.

Назив предмета: **Европска енергетска политика**
Наставник: Проф. др Добрица Миловановић
Статус предмета: Изборни, Енергетика и процесна техника
Број ЕСПБ:
Услов: Нема
Циљ предмета Главни циљеви предмета су: - овладавање принципима функционисања интегрисаног европског енергетског окружења - стицање знања из области европске законске регулативе у области производње, дистрибуције и коришћења енергије, као и коришћења расположивих фондова за реализацију одговарајућих пројеката.
Исход предмета По завршетку курса студенти ће бити оспособљени да: - разумеју и имплементирају процедуре које дефинишу производњу, дистрибуцију и коришћења енергије у интегрисаном европском окружењу. - компетентно, самостално или тимски раде, на изради студија и предлога пројеката из области енергетике.
Садржај предмета *Теоријска настава* Европска стратегија за одрживи енергетски развој. Енергетски биланс планете Земље. Енергија и безбедност. Енергија и животна средина. Европска законска регулатива. Међународни енергетски споразуми о енергетској ефикасности, коришћењу конвенционалних и обновљивих извора енергије и заштити животне средине. Светски геополитички контекст и међународни дијалози о извесности у погледу снабдевања енергијом. Регионалне и националне енергетске политике. Енергетска политика Републике Србије. Европски енергетски инфраструктурни приоритети. Јачање односа између главних произвођача и потрошача енергије. Енергетско партнерство са Русијом. Израда енергетских студија и пројеката. Расположиви фондови за реализацију пројеката из области енергетике и њихово коришћење. Међународна енергетска солидарност. *Студијски истраживачки рад*: Израда самосталног пројектног задатка. Извештај о раду се презентира осталим полазницима курса на крају семестра.
Литература: 1. Park, P. (2013): International Law for Energy and the Environment, CRC Press. 2. Gray, A. (2013): The EU Stuctural Funds and Other Public Investments, Gill & MacMillan, Dublin. 3. Гвозденац, Д., Гвозденац-Урошевић, Б. (2012): Енергетска стратегија (скрипта), ФТН, Нови Сад. 4. European Commission (2006): Action Plan for Energy Efficiency: Realising the Potential 5. Nersesian, R. (2006): Energy for the 21st Century: A Comprehensive Guide to Conventional And Alternative Sources, M.E. Sharpe. 6. Aalto, P. (Ed.). (2007): The EU-Russian Energy Dialogue: Europe's Future Energy Security. 7. Harris, P. G. (Ed.) (2007): Europe and Global Climate Change: Politics, Foreign Policy and Regional Cooperation. Cheltenham: Edward Elgar. 8. Hoogeveen, F., & Perlot, W. (Eds.) (2005): Tomorrow's Mores: the International System, Geopolitical Changes and Energy. The Hague: Clingendael Institute for International Relations.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Студијски истраживачки рад: 5

Методе извођења наставе Настава ће се изводити уз коришћење мултимедијалних алата Студијски истраживачки рад: заснована је на самосталном раду студената.
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 50 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 50 бодова.

Научна област: МОТОРНА ВОЗИЛА И МОТОРИ СУС

Назив предмета: Динамички проблеми ослањања возила		
Наставник или наставници: Демић Д.Мирослав		
Статус предмета: Т: Изборни, **III семестар**		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Није условљено, али су пожељна предзнања из динамике возила и експерименталних метода		
Циљ предмета. Предмет „Динамички проблеми ослањања возила“ има за циљ да студенте докторских студија упозна са основним функционалним проблемима који карактеришу функционисање возила и система за ослањање (возила, седишта, погонске групе и кабине). То ће им омогућити самостално моделирање, оптимизацију параметара, експерименталне провере и анализе поменутог система, у различитим експлоатационим ситуацијама.		
Исходи наставе: Исходи наставе су оспособљеност студената докторских студија да: уоче постојање динамичког система: Возач-Возило-Окружење, уоче и дефинишу осцилаторне параметре возила, програмирају истраживања и врше идентификацију појединих сегмената система врше оптималан избор параметара система.		
Садржај предмета *Теоријска настава* Основни појмови о динамичком систему: Возач-Возило-Окружење. Возило као регулишући подсистем динамичког система: Возач-Возило-Окружење. Основни појмови о утицају вибрација на човека. Анализа структуре карактеристичних система за ослањање возила, погонске групе, кабине возила и седишта. Идентификација конструктивних карактеристика система. Утицај поменутих система на динамичке карактеристике возила. Оптимизација параметара система. *Практична настава* Динамичка симулација система на рачунару и анализа параметара система у лабораторијским условима.		
Препоручена литература [1] Демић, М. : *Динамичке побуде аутомобила*, ИНН „Винча“, Београд, 2006. [2] Демић, М. : *Оптимизација осцилаторних система моторних возила*, Машински факултет у Крагујевцу, 1997. [3] Демић, М.: Кибернетски систем: човек-возило-окружење“, Центар за научна истраживања САНУ и Универзитета у Крагујевцу, монографија, 2008. [4] Хачатуров, А. А. и др.: *Динамика системи: дорога-шина-автомобиль-водитель*, „Машиностројеније“, Москва, 1976. [5] Sheridan, T., William, F.: *Man-Machine Systems, Information, Control, and Decision: Models of Human Performance*, MIT Press, 1980. [6] Cebon, D.: *Handbook of Vehicle-Road Interaction*, Swets and Zeitlinger, 1999. [7] Fiala, M.: *Mensch und Fahrzeug*, ATZ/MTZ 2006. [8] Časopisi: Vehicle System Dynamics, Int. J. Of Vehicle Design i dr.		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе Настава ће се изводити уз коришћење мултимедијалних алата, а у лабораторијским условима ће се користити пулзатор и рачунарски системи.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже јавном одбраном самостално урађеног семинарског рада. Семинарски рад мора да обухвати преглед литературе, опис проблема, моделирање, симулацију, експеримент (ако је неопходан) и анализу података.		

Назив предмета: Оптимално пројектовање возила		
Наставник или наставници: Демић Д.Мирослав		
Статус предмета: Изборни, I семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Није условљено, али је пожељно предзнање из области пројектовања или конструкције моторних возила		
Циљ предмета: Предмет је конципиран тако да омогући студентима докторских студија да самостално дефинишу оптималне параметре возила (концепт, конструктивни параметри, оптимизација система путничких и теретних возила, као и аутобуса)		
Исход предмета Исходи образовања су да студенти докторских студија могу да: изврше анализу тржишних техничких захтева за новопројектовано возило (путничко, теретно, аутобус), дефинишу пројектне захтеве за ново возило, дефинишу оптималну концепцију новог возила и главне пројектантске параметре, дефинишу оптималне параметре и изаберу агрегате новог возила.		
Садржај предмета *Теоријска настава* Процес оптималног пројектовања возила ће бити размотрен са следећих аспеката: • Тржиште – полазна основа за пројектовање возила, • Теоријске перспективе оптималног пројектовања возила, • Техничке перспективе пројектовања возила, • Организациони аспекти пројектовања возила. *Практична настава* Настава ће се изводити уз коришћење мултимедијалних алата, а у лабораторијским условима ће се користити рачунарски системи.		
Препоручена литература [1] Демић М. и др.: *Основи пројектовања моторних возила*, Машински факултет у Крагујевцу, 1994. [2] Демић, М., Дилигенски, Ђ.: *Теоријске основе пројектовања аутобуса*, Машински факултет у Крагујевцу, 2003. [3] Демић, М.: Кибернетски систем: човек-возило-окружење", Центар за научна истраживања САНУ и Универзитета у Крагујевцу, монографија, 2008. [4] Демић, М.: *Пројектовање путничких аутомобила*, Машински факултет у Крагујевцу, 2004. [5] Демић М.: *Оптимизација осцилаторних система моторних возила*, Машински факултет у Крагујевцу, 1997. [6] Часописи: International Journal of Vehicle Design, Vehicle System Dynamics, ATZ ,проспектни материјал произвођача моторних возила и сл.		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе Настава ће се изводити уз коришћење мултимедијалних алата, чиме ће се створити услови за активније учешће студената у наставном процесу. У лабораторијским условима ће се користити рачунарски системи.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже јавном одбраном самостално урађеног семинарског рада. Семинарски рад мора да обухвати преглед литературе, опис проблема, моделирање, симулацију, експеримент (ако је неопходан) и анализу података.		

Назив предмета: Ергономија

Наставник или наставници: Лукић К. Јованка

Статус предмета: Т: Изборни , II семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Стицање теоријских и практичних знања о способностима човека ради оптималног пројектовања радног места возача.

Исход предмета

Стечена општа знања о релевантним физичким, психолошким и физолошким информацијама о човеку неопходним за дефинисање радног места возача.

Садржај предмета

Теоријска настава:

Фактори окружења: вид, видно поље, акустички комфор, ефекти буке, термички комфор, осцилаторни комфор, утицаји средине на здравље човека. Психологија карактеристика човека и његове реакције: време реакције, опрезност, мануелна контрола, кодови контроле, пројектовање дисплеја, методе психолошког скалирања и њихова примена, упитници, психолошке мере стреса, обука, Физиологија рада: рад мишића, метаболизам, радна ефикасност, распоред одмора, физиолошке мере стреса Дефинисање система: Примена фактора човека на дефинисање радног места: Антропометрија, пројектовање радног места, симулације, аналитичке технике, функције алоцирања, опис задатка, чек листе, анализа поузданости човека.

Практична настава

Анализе студија случаја, симулације, експериментлана истраживања, развој модела,..

Препоручена литература

1. Karl H.E. Kroemer Hiltrud J. Kroemer Katrin E. Kroemer-Elbert: Engineering Physiology, Bases of Human Factors Engineering/Ergonomics, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010.
2. Griffin M. J., Handbook of Human Vibration, Academic Press, 1990
3. Alva Noë and Evan Thompson: Vision and Mind, Massachusetts Institute of Technology, 2002
4. Релевантни часописи: Ergonomics, Applied Ergonomics, Industrial Ergonomics, ...

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи „ex catedra“ уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична наставаје заправо „учење засновано на проблему“.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.

Назив предмета: Изабрана поглавља из експлоатације моторних возила и мотора		
Наставник или наставници: Крстић В. Божидар		
Статус предмета: Изборни, II семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: нема		
Циљ предмета Упознавање студената са проблематиком експлоатације моторних возила и мотора, са посебним освртом на експлоатацију возила посебне намене (возила за превоз опасних материја, возила оружаних снага, возила за хитне медицинске интервенције, ватрогасних возила и осталих возила специјалне намене), као и са проблематиком оптимизације њиховог система одржавања.		
Исход предмета Знања која могу послужити при експлоатацији моторних возила и мотора, а посебно возила посебне намене (ватрогасних возила, возила оружаних снага, возила за хитне медицинске интервенције, возила за превоз опасних материја).		
Садржај предмета Ефективност моторних возила и мотора, Експлоатационо техничке карактеристике моторних возила и мотора, Анализа моторних возила и мотора са аспекта појаве неисправности, Експлоатација моторних возила и мотора у посебним условима, Експлоатација возила посебне намене (возила за превоз опасних материја, возила оружаних снага, возила за хитне медицинске интервенције, ватрогасних возила и осталих возила специјалне намене). Специфичности експлоатације возила посебне намене; Експлоатација ватрогасних возила; Експлоатација возила оружаних снага; Експлоатација возила за хитне медицинске интервенције; Експлоатација возила за превоз опасних материја; Експлоатација осталих возила специјалне намене (возила велике носивости, возила за превоз терета великих габарита, ...); Производна експлоатација возила, са посебним нагласком на организацију и технологију друмског транспорта.		
Препоручена литература 1. Б. Крстић: Техничка експлоатација моторних возила и мотора, МФ КГ, 2009. 2. Б. Крстић, Млађан Д.: Безбедност коришћења возила за превоз опасних материја у друмском саобраћају, Машински факултет, Крагујевац, 2007. 3. Б. Крстић: Експлоатација моторних возила и мотора, Машински факултет, Крагујевац, 1997. 4. Б. Крстић: Хидродинамички преносници снаге у агрегатима моторних возила, Монографија, Машински факултет, Крагујевац, 2003., стр. 131. 5. З. Поповић: Теорија кретања моторних возила точкаша, Војна академија, БГ, 2007. 6. Б. Ковачић: Теорија кретања моторних возила, Привредни преглед, Београд, 1973.		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе теоријска настава и експериментална истраживања		
Оцена знања (максимални број поена 100) Студент је дужан да уради и одбрани један семинарски рад (теоријска разматрања једне теме) и уради и одбрани један пројекат (анализа реализације једног практичног проблема). По успешном завршетку, предходно наведених обавеза, студент излази на завршни усмени део испита.		
Начин провере знања: усмени испт и презентација семинарског рада и пројекта		

Назив предмета: Оптимизација система одржавања моторних возила и мотора

Наставник или наставници: Крстић В. Божидар

Статус предмета: Изборни, II семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: нема

Циљ предмета
Упознавање студената са проблематиком оптимизације система одржавања моторних возила и мотора, са посебним освртом на одржавање возила посебне намене (возила за превоз опасних материја, возила оружаних снага, возила за хитне медицинске интервенције, ватрогасних возила и осталих возила специјалне намене), као и са проблематиком дијагностике њиховог техничког стања и са проблематиком оптимизације њиховог система одржавања.

Исход предмета
Знања која могу послужити при одржавању моторних возила и мотора, а посебно возила посебне намене (ватрогасних возила, возила оружаних снага, возила за хитне медицинске интервенције, возила за превоз опасних материја).

Садржај предмета
Узроци појаве неисправности и утврђивање техничког стања моторних возила и мотора (дијагностика); Стратегије одржавања моторних возила и мотора; Технологије одржавања моторних возила и мотора; Организација одржавања моторних возила и мотора; Методологије одржавања моторних возила и мотора; Пројектовање система одржавања моторних возила и мотора; Карактеристике система одржавања; Моделирање система одржавања моторних возила и мотора; Примена фази логике у одржавању Флексибилни сервисни системи моторних возила и мотора; Флексибилни сервисни системи моторних возила и мотора; Одржавање возила посебне намене (возила за превоз опасних материја, возила оружаних снага, возила за хитне медицинске интервенције, ватрогасних возила и осталих возила специјалне намене). Специфичности одржавања возила посебне намене; Одржавање ватрогасних возила; Одржавање возила оружаних снага; Одржавање возила за хитне медицинске интервенције; Одржавање возила за превоз опасних материја; Одржавање осталих возила специјалне намене (возила велике носивости, возила за превоз терета великих габарита, ...).

Препоручена литература
1. Б. Крстић: Техничка експлоатација моторних возила и мотора, Машински факултет, Крагујевац, 2009.
2. Б. Крстић, Млађан Д.: Безбедност коришћења возила за превоз опасних материја у друмском саобраћају, Машински факултет, Крагујевац, 2007.
3. Б. Крстић: Експлоатација моторних возила и мотора, Машински факултет, Крагујевац, 1997.
4. Б. Крстић: Хидродинамички преносници снаге у агрегатима моторних возила, Монографија, Машински факултет, Крагујевац, 2003., стр.131.
5. З. Поповић: Теорија кретања моторних возила точкаша, Војна академија, Београде, 2007.
6. Б. Ковачић: Теорија кретања моторних возила, Привредни преглед, Београд, 1973.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе: теоријска настава и експериментална истраживања

Оцена знања (максимални број поена 100)
Студент је дужан да уради и одбрани један семинарски рад (теоријска разматрања једне теме) и уради и одбрани један пројекат (анализа реализације једног практичног проблема). По успешном завршетку, предходно наведених обавеза, студент излази на завршни усмени део испита.

Начин провере знања: усмени испт и презентација семинарског рада и пројекта

Назив предмета: Екологија моторних возила и мотора (Екологија МВМ)

Наставник или наставници: Радивоје Б. Пешић, Александар Љ. Давинић

Статус предмета: **Изборни, II семестар**

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенте оспособи за самосталан научно-истраживачки рад из области сложених аспеката утицаја моторних возила у друмском саобраћају на околину током читавог животног циклуса возила. Кроз изразито интердисциплинарна и мулти дисциплинарна истраживања студенти ће се оспособити за анализу, и оцењивање пројеката, везаних за возила и саобраћај, са еколошког аспекта.

Исход предмета

Успешним завршетком студент ће бити у стању да: (1) познаје утицај производње возила на околину, (2) познаје утицај коришћења возила на околину, (3) познаје важност дијагностике у возилу за емисију, (4) познаје основе рециклинга возила, (5) познаје основне стандарде и законе из области екологије моторних возила.

Садржај предмета

Теоријска настава

Природни извори и њихове резерве. Утицај припреме материјала за производњу возила на околину. Утицај производње возила на околину. Утицај коришћења возила на околину. Емисија из возила. Дијагностика у возилу ради смањења емисије. Саобраћај и бука возила. Рециклинг моторних возила. Законска регулатива.

Практична настава

Самостална анализа утицаја возила на околину. Експериментална мерења емисије и имисје и израда семинарског рада.

Литература

1. Р. Пешић, С. Петковић, С. Веиновић: Моторна возила - опрема, Машински факултет у Бањој Луци и Крагујевцу, 2008.
2. D. Gruden: Trafic and Environment, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2003, Printed in Germany
3. С. Веиновић, Р. Пешић: Погонски материјали моторних возила, Бања Лука, Крагујевац, 2000.

Број часова активне наставе 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Настава се изводи кроз предавања, посете предузећима и самостални истраживачки рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

(1)1 семинарски рад – 70,

(2)Усмени испит -30.

Назив предмета: Алтернативни погонски системи		
Наставник или наставници: Радивоје Б. Пешић, Драган С. Тарановић		
Статус предмета: Изборни, II семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ предмета је да студенте оспособи за самосталан научно-истраживачки рад из области алтернативних извора енергије и области возила која за свој погон користе алтернативне изворе енергије и адекватне погонске системе		
Исход предмета Након завршеног курса студент ће бити у стању да познаје алтернативне погонске материјале и алтернативне погонске системе као и да истражује и развија карактеристичне елементе за пројектовање и експлоатацију алтернативних погонских система.		
Садржај предмета *Теоријска настава* Историјски развој, разлози и перспективе примене алтернативних погонских материјала и система. Алтернативни извори енергије. Хибридни погон. Акумулатори механичке енергије. Динамичке карактеристике алтернативних погонских агрегата. Поузданост алтернативних погонских агрегата *Практична настава* Самостална анализа примене алтернативних погонских материјала и система. Експериментална истраживања алтернативних погонских материјала и система као и израда семинарског рада.		
Литература 1. С. Веиновић, Р. Пешић: Погонски материјали моторних возила, Бања Лука, Крагујевац, 2000. 2. Р. Пешић, С. Петковић, С. Веиновић: Моторна возила - опрема, Машински факултет у Бањој Луци и Крагујевцу, 2008. 3. Sandeep Dhameja: Electric vehicle battery systems, Butterworth–Heinemann, Woburn, 2001. 4. Ron Hodkinson, John Fenton: Lightweight Electric/Hybrid Vehicle Design, Butterworth–Heinemann, Woburn, 2001. 5. James Larminie, John Lowry: Electric Vehicle Technology Explained, John Wiley & Sons Ltd, England, 2003.		
Број часова активне наставе 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе Настава се изводи кроз предавања, посете предузећима и самостални истраживачки рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) (3)1 семинарски рад – 70, (4)Усмени испит -30.		

Назив предмета: **Нелинеарна динамика возила**

Наставник или наставници: Данијела М. Милорадовић

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 15

Услов: -

Циљ предмета

Сагледавање возила као сложеног нелинеарног механичког система. Анализа нелинеарних осцилација возила. Интеграција нелинеарних диференцијалних једначина кретања возила.

Исход предмета

Студент је обучен да препозна изворе нелинеарности у динамичком систему возила, да постави нелинеарне једначине кретања модела возила и примени аналитичке и нумеричке методе решавања нелинеарних диференцијалних једначина осциловања возила.

Садржај предмета

Теоријска настава

Елементи теорије нелинеарних осцилација. Осцилације нелинеарних система са једним и два степена слободе. Нелинеарности у динамичком систему возила. Нелинеарне карактеристике пнеуматика. Нелинеарне карактеристике елемената система еластичног ослањања возила. Нелинеарности у систему за управљање. Нелинеарни модел возила са једним трагом. Системи нелинеарних диференцијалних једначине кретања возила. Нелинеарне осцилације возила услед дејства неравнина пута. Удари и судари возила. Аналитичке и нумеричке методе решавања система нелинеарних диференцијалних једначина кретања возила.

Практична настава

Нумеричке методе интеграције нелинеарних једначина кретања. Употреба савремених софтвера за решавање система нелинеарних диференцијалних једначина кретања возила.

Препоручена литература

1. Бутенин, Н. В.: „Елементи теорије нелинеарних осцилација“, Машински факултет у Београду, Београд, 1985.
2. Kacaphi, S. H. H., Ganji, D. D.: “Dynamics and vibrations - Progress in nonlinear analysis”, Springer, e-ISBN 978-94-007-6775-1, Heidelberg, Dordrecht, London, New York, 2014
3. Pacejka, H. B. : „Tyre and vehicle dynamics“, Butterworth-Heinemann, 2006
4. Јанковић, А.: „Динамика аутомобила“, Машински факултет Универзитета у Крагујевцу, Крагујевац, 2008.
5. Симић, Д.: „Динамика моторних возила“, Научна књига, Београд, 1988.
6. Andrzejewski, R., Awrejcewicz, J.:“ Nonlinear dynamics of a wheeled vehicle“, Springer Science+Business Media, Inc., e-ISBN 0-387-24359-3, New York, 2005
7. Schramm, D., Bardini, R., Hiller, M.: “Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen”, Springer, e-ISBN 978-3-540-89315-8, Heidelberg, Dordrecht, London, New York, 2010
8. Hauser, J. R.: “Numerical Methods for Nonlinear Engineering Models”, Springer Science+Business Media, e-ISBN-13: 978-1-4020-9920-5, 2009

Број часова активне наставе	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Настава ће се изводити уз коришћење мултимедијалних алата. У лабораторијским условима ће се користити рачунарски системи и савремени софтвери за решавање нелинеарних диференцијалних једначина кретања возила.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом семинарског рада из области нелинеарне динамике возила. Семинарски рад се бодује до 70 бодова, а његова презентација, која интегрише и усмени део испита, бодује се са 30 бодова**.**

Назив предмета: Моделирање фрикционих система на возилу

Наставник или наставници: Јасна Д. Глишовић

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Основни циљ је стицање неопходних знања о савременим методама конструисања у области фрикционих система моторних и прикључних возила.

Исход предмета су оспособљеност студената да:

- познају основне припремне кораке и знања неопходна за успешну примену савремених метода конструисања фрикционих система на возилу као битног система активне безбедности возила,
- познају начин рада у најчешће коришћеним софтверским пакетима за виртуално конструисање и испитивање фрикционих система у аутомобилској индустрији,
- схватају важност виртуалног окружења у току производног тока настанка новог и/или усавршавања постојећег производа, као и за предвиђање века трајања посматраних система и возила у целини.
- могу да обављају самосталан научно-истраживачки рад у области унапређења рада фрикционих система моторних и прикључних возила.

Садржај предмета

Теоријска настава

Моделирање фрикционих склопова и система возила применом савремених софтверских пакета, симулација функционалних веза склопова и утицаја између човека-возила и окружења у условима виртуалне реалности. Основни елементи виртуалног окружења (виртуалне реалности). Значај CAD технологија у фази идејног пројектовања фрикционих система возила. Пројектовање засновано на математичком моделирању склопова возила. Симулација окружења (путног и ванпутног). Анализа утицајних веза возач-возило-окружење. Утицај виртуалног конструисања на скраћење времена потребног за развој новог модела фрикционих система, минимизацију трошкова и оптимизацију перформанси возила у односу на класичне методе.

Практична настава

Аудиторне вежбе: Симулације, развој модела, верификација модела…

Препоручена литература

1. Јанићијевић Н., Јанковић Д., Тодоровић Ј.: Конструкција моторних возила, Машински факултет, Београд, 1987.
2. Тодоровић, Ј., Кочење моторних возила. Машински факултет Београд, 1996.
3. Демић М., Лукић Ј., Теорија кретања моторних возила, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2011
4. Мандић, В, "Виртуелни инжењеринг", Машински факултет, WUS Austria, Крагујевац, 2007.
5. Savaresi S., Taneli M. Active Braking Control Systems Design for Vehicles, Springer 2010.
6. Orthwein, W.C., Clutches and Brakes: Design and Selection, CRC Press, 2004.
7. Časopisi: Vehicle System Dynamics, Int. J. Of Vehicle Design и др.

Број часова активне наставе:10	Теоријска настава:5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи „ex catedra“ уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава се реализује кроз самосталан истраживачки рад и заснован је на „учење засновано на проблему“.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.

Научна област: ИНДУСТРИЈСКИ ИНЖЕЊЕРИНГ

Назив предмета: Компјутером интегрисана производња и пословање		
Наставник или наставници: Миладин Стефановић		
Статус предмета: Изборни, II семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: нема		
Циљ предмета Циљ предмета је да детаљне информације о технологијама у индустријским предузећима, са специјалним нагласком на коришћењу рачунара у различитим производно – пословним процесима (као што је развој новог производа, комуникација и задовољство купаца, маркетинг, управљање материјалом. Предмет покрива моделирање производа и процеса, управљање подацима о производу, архитектура индустријских информационих система, интеграционе технологије, правци будућег развоја.		
Исход предмета Предмет даје детаљни преглед широког спектра различитих примена рачунарских и информационих технологија на најзначајније производно – пословне процесе у предузећу. Главни исходи предмета су знања и могућност пројектовања елемената сложених информационих система и примене рачунарске технологије у различитим инжењерским, производним и пословним подручјима.		
Садржај предмета 1. Основни принципи моделирања и CIE/CIM система 2. Информационе технологије у CIE/CIM системима 3. Компјутером интегрисано инжењерство 4. Компјутером управљана производа технологија 5. Контрола и квалитет у CIE системима 6. Интеграционе методе и системи (ERP, SCM, CRM, EAI) 7. Информациони системи у предузећима - Enterprise Information systems - EIS 8. Управљање знањем у CIE/CIM системима 9. Менаџмент CIE/CIM технологијама		
Препоручена литература 1. K. Asai, (Editor), et al Edition "Manufacturing, Automation Systems and CIM Factories", Springer; ISBN: 0412482304 2. James A. Rehg „Introduction to Robotics in CIM Systems" (5th Edition)" , Prentice Hall; 5 edition (March 8, 2002), ISBN 0130602434 3. Миладин Стефановић. ЦИМ системи, Машински факултет у Крагујевцу, 2006		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе Теоријска, практична у лабораторији и самостална при изради пројекта.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 70 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 30 бодова.		

Назив предмета: Анализа и пројектовање информационих система

Наставник или наставници: Миладин Стефановић

Статус предмета:Т изборни, II семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: нема

Циљ предмета

Циљ предмета је обезбеђивање одговарајућих, напредних, знања из информационих система, анализе и пројектовања информационих система, као и компјутерских мрежа и интелигентних система укључујући и МИС системе, подршку одлучивању, data mining као и детаљну анализу типичних пословних система.

Исход предмета

Предмет даје детаљни преглед широког спектра различитих информационих система. Предмет је конципиран тако да пружи детаљна, напредна знања о модерним методама и приступима анализе, пројектовања и имплементације информационих система оријентисаних ка индустријским и пословним применама. Све ово резултира способношћу примене различитих напредних методологије пројектовања и имплементације информационих система у различитим областима.

Садржај предмета

1. Основни принципи моделирања и структура
2. Моделирање података и процеса у информационим системима – обрасци пројектовања
3. Интернет интерфејс за информационе системе
4. Онтологије и семантички web
5. Напредни објектно ориејнтисани системи
6. Информациони системи и објектно оријентисане и XML база података
7. MIS и data mining
8. OLAP и business intelligence
9. Индустријски информациони системи
10. Сигурност информационих система

Препоручена литература

1. McLeod, R.: Management Information Systems, Prentice Hall International London 1998, 655 p., ISBN 0-13-896101-8
2. Зора Арсовкси, Информациони системи, CIM едиција, Машински факултет, Крагујевац, 2005
3. Cichocki, A., Abdelsalam, H., Rusinkiewitz, M., Woelk, D.: Workflow and Process Automation - Concepts and Technology, Kluver Academic Publishers Dordrecht 1998, 114 p., ISBN 0-7923-8099-1

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска, практична у лабораторији и самостална при изради пројекта.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 70 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 30 бодова.

Назив предмета: Напредни инжењеринг одржавања

Наставник или наставници: Иван Мачужић

Статус предмета: Изборни, II семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Овладавање знањима из области савремене стратегије и технологије одржавања. Упознавање релација ризика и одржавања и методолигије за процену техничко технолошког ризика у савременим индустријским система и његово елиминисање кроз одржавање. Овладавање знањима из области управљања ресурсима и трошковима кроз оптимизацију система одржавања .

Исход предмета

Након овог курса студент докторских студија:

- Може кроз системски и научни приступ да решава проблеме и питања везана за инжињеринг и реинжењеринга одржавања у различитим областима привреде и индустрије,
- Зна самостално да на оптималан начин одбере одређену стратегију и технологије одржавања у зависности врсте и значаја опреме у процесу експлоатације.
- Зна самостално да идентификује и квантифицира ризик на техничким системима и исти минимизира кроз одржавање,
- Може самостално да преко одржавања управља расположивошћу и ефективношћу проиводне опреме и
- Потпуно разуме напредне и савремене принципе организације и интеграције функције одржавања у производне системе и способан је да самостално ради студије организовања, оптимизације и реинжењеринга система одржавања.

Садржај предмета

Теоријска настава

Савремени приступ одржавању техничких система; Напредне методе одржавања (RCM, проактивно, одржавање у оквиру TPM-a, WCM-a и Lean Manufacturing концепта производње); Дијагностика стања и процена ризика, Ризик и проактивне активности, Ризик и реактивне активности, Технички системи и технолошли процеси високог ризика, Минимизирање ризика и унапређење безбедности кроз одржавање, Стратегија одржавања, Циљеви и пословни ризици у стратегији одржавања, Утицај стратегије одржавања на расположивост и ефективност, Експлоатациона поузданост, Трошкови одржавања, Менаџмент ресурсима, Информациони систем у одржавању, Оптимизација система одржавања и Реинжењеринг система одржавања.

Практична настава

Практична настава се реализује кроз самосталан рад студената на конкретним проблемима из праксе уз коришћење савремене дијагностичке опреме за идентификацију стања техничких система и процену ризика.

Препоручена литература

1. Kelly, A., Strategic Maintenance Planning, Elsevier (Butteworth – Heinemann), 2006.
2. Higgins L.R., Mobley R.K., Smith R., Maintenance Engineering Handbook, McGraw-Hill, 2002
3. Wang H., Pham., Reliability and Optimal Maintenance, Springer, 2006.
4. Mobley R. K., An introduction to predictive maintenance, Butterworth-Heinemann, Elsevier Science, 2002
5. Bahr N.J., System Safety Engineering and Risk Assessment: A Practical Approach, Taylor&Francis, 1997
6. Mitchell J. S., Introduction to Machinery Analysis and Monitoring , PennWell Publishing, 1993

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи „ex catedra" уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава се реализује кроз самосталан или тимски рад и заснован је на „учењу кроз решавање актуелног проблема".

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова.

Назив предмета: Интегрисани системи менаџмента (ИМС)

Наставник или наставници: **Арсовски М. Славко**

Статус предмета: изборни, II семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: нема

Циљ предмета

Циљ предмета је да студенте оспособи за самосталан научно-истраживачки рад из области различитих система менаџмента. Кроз теориску наставу и анализу случаја, студенти ће се упознати са различитим системима менаџмента уз развој модела интеграције и симулације резултата интеграције. Кроз изразито интердисциплинарна и мултидисциплинарна истраживања студенти ће се оспособити за анализу, пројектовање, успостављање и побољшање ИМС.

Исходи предмета

(1) Разумевање парцијалних система менаџмента, (2) Самостално истраживање постојећих система менаџмента и идентификовање области за унапређење, (3) Самостално моделирање ИМС-а и оцена ефективности модела ИМС-а, (4) Самостално оцењивање ефеката примене модела ИМС-а.

Садржај предмета

Теоријска настава

Системски приступ. Теорија система. Моделирање сложених динамичких система. Систем менаџмента квалитетом (QMS). Систем менаџмента заштитом животне средине (EMS). Систем менаџмента безбедношћу и здравља на раду (OHSAS). Систем менаџмента безбедношћу хране (FMS). Систем менаџмента ризиком (RM). Систем менаџмента безбедношћу информација (ISMS). Систем менаџмента економиком квалитета (MEQ). Менаџмент процесима. Менаџмент технологијама. Управљање ланцима снабдевања. Моделирање интеграције различитих система. Оцена квалитета модела. Симулација и тестирање понашање понашања ИМС-а. Менаџмент ИМС-ом.

Практична настава

Упознавање са изабраним системима менаџмента. Самостална анализа и синтеза система менаџмента. Израда семинарског рада.

Препоручена литература

[1] Арсовски С., Менаџмент процесима, Центар за квалитет, Машински факултет у Крагујевцу, 2006, Крагујевац

[2] Арсовски С., Менаџмент економиком квалитета, CIM центар, Машински факултет 2000, Крагујевац

[3] Арсовски С., Арсовски З., Кокић М., Менаџмент производним и информационо-комуникационим технологијама, Центар за квалитет, Машински факултет у Крагујевцу, 2007, Крагујевац

[4] Sterman J., Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World, Mc Graw Hill, Boston, 2000.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Настава се изводи кроз предавања, посети предузећима и самостални истраживачки рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

(5)1 семинарски рад – 70,

(6)Усмени испит -30.

Назив предмета: Пословна интелигенција		
Наставник или наставници: Арсовски М. Славко, Данијела П. Тадић		
Статус предмета: изборни предмет, II семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: нема		
Циљ предмета Циљ предмета је да студенте оспособи за самосталан научно-истраживачки рад из области различитих система пословне интелигенције. Кроз теориску наставу и анализу случаја, студенти ће се упознати са различитим системима пословне интелигенције уз развој модела и симулације ефеката развоја пословне интелигенције. Кроз ова интердисциплинарна и мултидисциплинарна истраживања студенти ће се оспособити за анализу, пројектовање, успостављање и побољшање пословне интелигенције.		
Исходи предмета (1) Разумевање значаја пословне интелигенције, (2) Самостално истраживање појединих аспеката пословне интелигенције, (3) Самостално моделирање и пројектовање система за подршку пословној интелигенцији.		
Садржај предмета *Теоријска настава* (1) Системски приступ, (2) Менаџмент знањем, (3) Комплексност система, (4) Карактеристике комплексних пословних проблема, (5) Адаптивна пословна интелигенција, (6) Методе и модели предвиђања, (7) Модерне технике оптимизације, (8) Фази логика, (9) Вештачке неуралне мреже, (10) Остале методе и технике, (11) Хибридни системи и адаптибилност *Практична настава* (12) Пословна интелигенција у производним системима, (13) Пословна интелигенција у пословним системима, (14) Разрада примера пословне интелигенције код рециклаже возила, (15) Израда семинарског рада.		
Препоручена литература [1] T' Kindt V., Billaut J. C., Multicriteria Scheduling: Theory, Models and Algorithms, Springer, Berlin, 2006. [2] Mertius K., Heisiger P., Vorbeck J., Knowledge Management, Springer, Berlin, 2002. [3] Michalewicz Z., et all., Adaptive Business Inteligence, Springer, Berlin, 2007. [4] Pietersen W., Reinventing Strategy: Using Strategic Learning to Create & Sustain Breakthrough Performance, Jonh Wiley & Sons, New York, 2002. [5] Kaplan R., Norton D., Alignment: Using BSC to Create Corporate Synergies, Haward Business School Pres, Boston, 2006. [6] Sterman J., Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World, Mc Graw Hill, Boston, 2000. [7] Turban E., Arousen J., Decision Support Systems and Inteligent Systems, Prentice Hall, 2001. [8] George M., Wilson S., Conquering complexity in your business, Mc Grow Hill, New York, 2004. [9] Maxton G., Wormald J., Time for a Model Change, Cambridge University Press, Cambridge, 2004.		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе Настава се изводи кроз предавања и самостални истраживачки рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) (7)1 семинарски рад – 70, (8)Усмени испит -30.		

Назив предмета: Методе вештачке интелигенције у менаџменту

Наставник или наставници: Тадић П. Данијела, Петровић Р. Добрила

Статус предмета: изборни, III семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: нема

Циљ предмета

Циљ је овладавање знањима математичких теорија које припадају групи *меког рачунарства* првенствено у решавању проблема одлучивања који припадају различитим доменима.

Исход предмета

Након положеног испита студент *треба да зна* да: (1) моделује различите врсте неизвесности, различите метода меког рачунарства (теорија фази скупова, генетски алгоритми и друге еволутивне методе, хеурситичке методе, методе више-критеријумске оптимизације), (2) да решава менаџмент проблеме применом метода оптимизације.

Садржај предмета

Теоријска настава

Теоријска настава: (1) теорија фази скупова (основни појмови, операције на фази скуповима, методе за поређење фази бројева), и њена примена у моделовању неизвесности, (2) фази логика; развој и примена метода одлучивања који су засновани на фази логици, (3) генетски алгоритми и њихова примена, (4) модификација и примена више-критеријумских метода одлучивања (5) хеуристика и примена хеуристичких метода (појам, појам околине, метода локалног претраживања, метода променљивих околина) у решавању проблема.

Практична настава

Практична настава:Вежбе, Самостални рад

Препоручена литература

1. Д. Тадић, и др., *Теорија фази скупова-примене у решавању менаџмент проблема*, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2006. ISBN:86-80581-98-4
2. H.J. Zimmermann, *Fuzzy sets theory and its applications*, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London, 2001.ISBN:0-7923-7435-5
3. G.J.Klir, T.A. Folger, Fuzzy sets, Uncertainty, and Information, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jeresy, 1988.ISBN:0-13-345984-5
4. M.M.Gupta, T.Y.amakawa (eds). Fuzzy logic in Knowledge-based systems, decision and Control, *ELVISER SCIENCE PUBLISHERS B.V., netherlands*, 1988,ISBN: 0-444-70450-7
5. M. Vujošević, *Metode optimizacije u inžewerskom menaxment*, Fakultet organizacionih nauka, Beograd, 2012.ISBN:978-86-87035-06-5

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Рад у малим групама, 2. Индивидуални начин

Оцена знања (максимални број поена 100)

Активност у току предавања 10 поена, колоквијуми 20 поена, семинари 40 поена, писмени испит 25 поена, усмени 5 поена

Назив предмета: **Менаџмент системом безбедности и здравља на раду**		
Наставник или наставници: Иван Мачужић, Micaela Demichela		
Статус предмета: Изборни, III семестар, НО: Индустријски инжењерниг		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање кандидата са савременим приципима, методама и технологијама, које омогућавају унапређење приступа и начина управљања системом безбедности и здравља на раду у индустрији и пословном окружењу. Полазећи од изражене мултидисциплинарности, која је карактеристична за област безбедности и здравља на раду, обухваћени су различити аспекти и фактори система БЗР, од техничко-технолошких, преко организационих до људских.		
Исход предмета Кроз приказ могућности и анализу оправданости и изводљивости примене савремених приступа, метода и технологија за унапређење система безбедности и здравља на раду, студент докторских студија стиче неопходна теоријска знања која му омогућавају да спроводи комплексне анализе и процене безбедносних ризика, уз коришћење напредних математичких и информатичких алата и савремених мерних система.		
Садржај предмета 1. Основни принципи, законски и стандардизациони оквири система БЗР 2. Технике и методе за идентификацију опасности на радном месту 3. Анализа безбедности кроз студије случаја и акцидената 4. Напредне методе за процену ризика и његово математичко моделирање 5. Методе испитивања и контроле физичких штетности 6. Напредна анализа ергономских аспеката на радном месту 7. Здравље на радном месту, стрес, биомедицински аспекти безбедности 8. Људских фактор у систему безбедности 9. Основни принципи организације и управљања системом БЗР 10. Интеграција система БЗР у пословном окружењу, информациони систем БЗР 11. Леан филозофија у систему БЗР 12. Едукација у систему БЗР		
Препоручена литература 1. N. J. Bahr, System Safety Engineering and Risk Assessment, Taylor & Francis, 1997 2. N. G. Levenson, Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety, The MIT Press, 2011 3. Trevor Kletz, Learning from Accidents, Gulf Professional Publishing, 2001		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Студијски истраживачки рад: 5
Методе извођења наставе Теоријска настава се изводи „ex catedra“ уз коришћење мултимедијалних садржаја. Студијски истраживачки рад се реализује кроз самосталан или тимски рад и заснован је на „учењу кроз решавање актуелног проблема“.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација представља усмени део испита носи до 40 бодова.		

Научна област: МАШИНСКЕ КОНСТРУКЦИЈЕ И МЕХАНИЗАЦИЈА

Назив предмета: Пројектовање поузданости машинских система

Наставник или наставници: Добривоје М. Ћатић

Статус предмета: Изборни, II семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Стицање знања која се односе на најновија достигнућа у области пројектовања поузданости машинских система и која омогућавају постизање високог нивоа квалитета производа и производних процеса уз истовремено смањење трошкова и времена развоја производа.

Исход предмета

По завршетку курса студенти ће бити оспособљени да примене стечена знања која се односе на:

1. Идентификацију узрока потенцијалних начина отказа у фази развоја производа и изналажење оптималних мера за отклањање уочених недостатака;
2. Расподелу поузданости машинског система на елементе и димензионисање машинских елемената на основу алоциране поузданости;
3. Организовање испитивања за оцену поузданости и обраду резултата испитивања;
4. Разматрање поузданости током читавог животног века машинских система итд.

Садржај предмета

Теоријска настава

1. Методе за анализу отказа елемената машинских система (Анализа стабла отказа - ФТА, Анализа начина и последица отказа у фази пројектовања производа - ДФМЕА и процеса - ПФМЕА, Анализа начина последица и критичности отказа на основу података из експлоатације - ФМЕЦА);
2. Поузданост система (редна веза, паралелна веза, делимично паралелна веза, комбинована веза, сложена веза итд.);
3. Алокација поузданости;
4. Вероватносно пројектовање елемената машинских система;
5. Пројектовање експеримента;
6. Моделирање поузданости и статистичко тестирање теоријских модела (Вејбулова, нормална, логнормална, Релејева и друге расподеле);
7. Физика отказа;
8. Конструкционе и технолошке методе за повећање поузданости машинских система.

Препоручена литература

1. Вујановић, Н.: Теорија поузданости техничких система, Војноиздавачки и новински центара, Београд, 1990.
2. Ushakov, I. (editor): Handbook of reliability engineering, John Wiley & Sons, Inc., 1994.
3. Ireson, G., Coombs, C., Moss, R.: Handbook of reliability engineering and management, Mc GRAW HILL, 1996.
4. Little, E. R.: Mechanical reliability improvement, Probability and statistics for experimental testing, Marcel Dekker, Inc., New York – Basel, 2003.
5. Pham, H. (editor): Handbook of reliability engineering, Springer, 2003.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи у учионицама и односи се на теоријска разматрања наставних јединица и практичну примену метода теорије поузданости на решавање конкретних проблема. Практична наставазаснован је на самосталном раду студената.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација, која укључује и усмени део испита, носи до 40 бодова.

Назив предмета: Оптимизација машинских система

Наставник или наставници: Ненад Ј. Марјановић

Статус предмета: Изборни, II семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Да полазнике упозна са:

- Основним појмовима математичке оптимизације и предностима поседовања оптималних решења;
- Класичним и савременим методама и софтверима за математичку оптимизацију;
- Вишекритеријумском оптимизацијом;
- Практичним применама решавања конкретних проблема оптимизације машинских система.

Исход предмета

После положеног предмета полазник ће бити оспособљен да:

1. Правилно постави оптимизациони задатак, да дефинише функцију циља и ограничења;
2. Изврши избор одговарајуће методологије и/или софтвера за решавање постављеног проблема;
3. Развије нову и/или прилагоди постојећу методологију/софтвер за решавање;
4. Правилно протумачи добијена решења.

Садржај предмета

Теоријска настава

1. Општи појмови. Општа дефиниција оптимизационог задатка. Математички модел оптимизације.
2. Методе математичке оптимизације. Подела метода. Опште карактеристике и примена појединих метода.
3. Аналитичке и нумеричке методе оптимизације;
4. Нелинеарно програмирање. Услови оптималности. Методе нелинеарног програмирања ;
5. Остале врсте математичке оптимизације. Динамичко програмирање, мрежно програмирање, неуронске мреже, ...;
6. Вишекритеријумска оптимизација. Избор критеријума оптимизације. Методе за вишекритеријумске оптимизације;
7. Софтвери за матиматичку оптимизацију машинског система. Развој и прилагођавање софтвера.
8. Анализа и тумачење резултата математичке оптимизације.

Практична настава

1. Пројекат са практичним и конкретним проблемом;
2. Проучавање литературе и научних радова из области пројекта;
3. Рад у специфичним софтверима за оптимизацију и оптимизационим модулима универзалних софтвера (Tosca, MATLAB, Matematica, Catia, Excell, ...)
4. Самостално постављање и решавање оптимизационих проблема конкретних машинских система.

Препоручена литература

1. Марјановић Н., Оптимизација зупчастих преносника снаге, монографија, Машински факултет у Крагујевцу, CAD Лабораторија, Крагујевац, 2007.
2. Elster k. H., Modern Mathematical Methods of Optimization, Akademie Verlag GmbH, Berlin, 1993.
3. Lootsma F. A., editor, Numerical Methods for Non-linear Optimization, Academic Press, London, 1976.
4. Vanderplaats G. N., Numerical Optimization Techniques for Engineering Design With Applications, McGraw-Hill Book Company, New York, 1972.
5. Spillers W. R.,MacBain K. M, **Structural Optimization,** Springer, London, New York, 2009.
6. Arora J. S., **Optimization of Structural and Mechanical System**, World Scientific, New Yersey, 2007.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе: Предавања, интерактивна настава и самостални рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Презентација и одбрана пројекта: 60 поена

Усмени испит: 40 поена

Назив предмета: Интегритет конструкција

Наставник или наставници: Николић Р. Ружица

Статус предмета: Изборни, II семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета:

Да се студентима на јасан и разумљив начин пренесу најсавременија знања из области интегритета конструкција - механике лома и механике оштећења.

Стицање знања везаних за инжењерске вештине процене преосталог века трајања конструкција које садрже прслину.

Исход предмета

По завршеном курсу, студенти би требало да буду у стању да:

- Схвате значај знања која су стекли,
- Искористе та знања у пројектовању конструкција које су "безбедне на лом",
- Искористе та знања да препознају могуће случајеве појаве отказа конструкције услед лома и да буду у стању да обезбеде интегритет конструкције.

Садржај предмета:

1. Увод у механику лома (последице лома, механика лома и отпорност материјала)
2. Преглед развоја механике лома (Грифитова теорија, фактор интензитета напона, основне релације Линеарне Еластичне Механике Лома).
3. Линеарна и нелинеарна механика лома (поља око врха прслине у ЛЕМЛ, равански и анти-равански проблеми, Ј-интеграл и веза са брзином промене енергије)
4. Еластично-пластична механика лома (Дагдејлов модел, пластична поља око врха прслине, Ј интеграл за екстензиван раст прслине)
5. Динамика лома (квази-статичка анализа, динамички раст и гранање прслине)
6. Механика лома монокристала (преглед кристалне структуре материјала, конструисање површи течења, анти-раванске прслине)
7. Механика оштећења (однос микро и макро механике лома - поликристални лом, транскристални и интеркристални лом, проблеми прслине на интерфејсу)
8. Механика оштећења (проблеми интеракције вишеструких прслина, проблеми великог броја малих прслина)
9. Временски зависна механика оштећења (стационарна поља око врха прслине, раст прслине пузањем, виско-пластичан раст прслине)

Препоручена литература:

1. Ћулафић, В. Б.: "Увод у механику лома", Универзитет Црне Горе, 1999.
2. Шумарац, Д. и Крајчиновић, Д.: "Основи механике лома", Грађевински факултет, Београд, 1990.
3. Knott, J.F.: "Fundamentals of Fracture Mechanics", Butterworths, London, 1973.
4. Kaninen, M.F. and Popelar, C.H.: "Advanced Fracture Mechanics", Oxford University Press, 1985.
5. Kubair, D.: "Crack Growth: Rates, Prediction and Prevention", Nova Publishers, Inc., New York, 2011.
6. Јовичић, Г.: Живковић, М. и Вуловић, С.: "Прорачунска механика лома", Машински факултет, Крагујевац, 2011.

Број часова активне наставе: 10	Предавања: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе:

Предавања и индивидуалне консултације

Оцена знања:

Испит се полаже предајом и одбраном семинарског рада.

Назив предмета: Механика лома

Наставник или наставници: Николић Р. Ружица

Статус предмета: Изборни, II семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета:

Да се студентима на јасан и разумљив начин пренесу најсавременија знања из области механике лома. Стицање знања везаних за инжењерске вештине процене преосталог века трајања конструкција које садрже прслину.

Исход предмета

По завршеном курсу, студенти би требало да буду у стању да:

- схвате значај знања која су стекли
- искористе та знања у пројектовању конструкција које су "безбедне на лом"
- искористе та знања да препознају могуће случајеве отказа конструкције услед лома и буду у стању да благовремено спрече отказ конструкције која садржи прслину.

Садржај предмета:

1. Увод, основни концепти и релације у механици лома. Концентрација напона, интензитет напона, напони у врху прслине. Модови деформисања прслине.
2. Прслине у еластопластичним материјалима, Dugdale-ов модел и Irwin-ова корекција. Енергетски биланс, површинска енергија, брзина ослобађања енергије. Стабилна и нестабилна пропагација прслине.
3. Фактор интензитета напона. Rice-ов *J*-интеграл и методе одређивања.
4. Пропагација прслине услед цикличног оптерећења (Paris-ов и други закони).
5. Основе високоцикличног замора и анализа века трајања конструкције под дејством високоцикличног замора, спектар оптерећења, Rain-Flow метода.
6. Нискоциклични замор, материјални модели и анализа века трајања конструкције под дејством нискоцикличног замора.
7. Процена оштећења и преостале чврстоће и века конструкције.

Препоручена литература:

1. Ђулафић, В. Б.: "Увод у механику лома", Универзитет Црне Горе, 1999.
2. Шумарац, Д. и Крајчиновић, Д.: "Основи механике лома", Грађевински факултет, Београд, 1990.
3. Јовичић, Г.: Живковић, М. и Вуловић, С.: "Прорачунска механика лома", Машински факултет, Крагујевац, 2011.
4. Knott, J.F.: "Fundamentals of Fracture Mechanics", Butterworths, London, 1973.
5. Kaninen, M.F. and Popelar, C.H.: "Advanced Fracture Mechanics, Oxford University Press, 1985.
6. Kubair, D.: "Crack Growth: Rates, Prediction and Prevention", Nova Publishers, Inc., New York, 2011.

Број часова активне наставе: 10	Предавања: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе:

Предавања и индивидуалне консултације

Оцена знања:

Испит се полаже предајом и одбраном семинарског рада.

Назив предмета: Специјални преносници снаге

Наставник или наставници: Мирко Ж. Благојевић

Статус предмета: Изборни, III семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Да полазнике упозна са:

- Најновијим конструктивним решењима у области механичких преносника;
- Анализом напонско-деформационог стања елемената преносника коришћењем МКЕ;
- Основним принципима и методама израде динамичких модела механичких преносника.

Исход предмета

После положеног предмета полазник ће бити оспособљен да изврши:

1. Оптимални избор одговарајућег механичког преносника (примена у индустрији);
2. Анализу напонско-деформационог стања виталних делова механичких преносника коришћењем МКЕ (примена у индустрији и научно-истраживачким организацијама);
3. Анализу динамичког понашања одговарајућег механичког преносника (примена у научно-истраживачким организацијама).

Садржај предмета

Теоријска настава

1. Најновија конструктивна решења механичких преносника (*harmonic drive*, *roller drive*, циклоредуктори,...);
2. Избор и прорачун основних кинематичких и динамичких параметара поменутих преносника (преносни однос, степен искоришћења, силе, обртни моменти. ,,,);
3. Анализа напонско-деформационог стања виталних делова проучаваних механичких преносника нове генерације коришћењем МКЕ;
4. Динамичко понашање механичких преносника;
5. Унутрашње динамичке силе и динамички модели механичких преносника.

Практична настава

5. Пројекат са практичним и конкретним проблемом.
6. Проучавање научних радова из области пројекта.
7. Рад са софтверима за анализу напонско-деформационог стања елемената механичких преносника (CATIA, INVENTOR, FEMAP).
8. Рад са софтверима за решавање диференцијалних једначина кретања механичких преносника (MATLAB, Mathematica).

Препоручена литература

1. Shigley, J., Mischke, C.: Mechanical Enginering Design, Mc GRAW HILL, 2001;
2. Sclater, N., Chironis, N.: Mechanisms and Mechanical Devices Sourcebook, Mc GRAW HILL, 2001;
3. Beards, C.: Engineering Vibration Analysis with Application to Control Systems, London, 1995;
4. Smith, D.: Gear Noise and Vibration, New York, 2003;
5. Танасијевић, С., Вулић А.: Механички преносници, Крагујевац, 1994;
6. Николић, В.: Механичка анализа елемената зупчастих преносника, Крагујевац, 1999.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Предавања, интерактивна настава и самостални рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Презентација и одбрана пројекта: 60 поена

Усмени испит: 40 поена

Назив предмета: Специјална озубљења

Наставник или наставници: Ивановић Т. Лозица

Статус предмета: Изборни, III семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Да полазнике упозна са:

- Применом различитих врста озубљења, њиховим предностима и недостацима.
- Принципима и проблемима у области озубљења са теоријског становишта.
- Анализом и синтезом спрегнутих профила.
- Карактеристикама спрегнутих кинематичких парова.
- Могућностима практичне примене теорије озубљења у решавању конкретних проблема.
- Могућим правцима даљег развоја специјалних профила озубљења

Исход предмета

После положеног предмета полазник ће бити оспособљен да изврши:

1. Препознавање предности различитих облика профила озубљења и њихове примене.
2. Кинематички, аналитички и нумерички прорачун примењене врсте озубљења зупчастих преносника.
3. Обликовање нових профила зупчастих преносника побољшаних радних карактеристика.

Садржај предмета

Теоријска настава

1. Геометрија спрезања профила.
2. Трансформације координата и њихове примене. Трансформација кретања.
3. Раванске криве. Дефиниција и параметарске једначине криве . Тангента, нормала и кривина криве.
4. Спрегнуте криве. Анвелопе. Еволута спрегнутих облика.
5. Генерисање спрегнутих кривих. Принципи генерисања спрегнутих облика.
6. Анализа контакта спрегнутих профила.
7. Кинематичка анализа озубљења.
8. Примена основних принципа Теорије развоја производа у генерисању озубљења за посебне намене.

Практична настава

1. Пројекат са практичним и конкретним проблемом.
2. Проучавање научних радова из области пројекта.

Препоручена литература

1. Faydor L. Litvin, and Alfonso Fuentes, Gear Geometry and Applied Theory, Cambridge University Press UK, 2004.
2. Faydor L. Litvin, Development of Gear Technology and Theory of Gearing, NASA RP-1406, Lewis Research Center, Cleveland, Ohio, 1997.
3. Shigley, J., Mischke, C., Mechanical Enginering Design, Mc GRAW HILL, 2001;
4. Sclater, N., Chironis, N., Mechanisms and Mechanical Devices Sourcebook, Mc GRAW HILL, 2001;
5. Dooner D. B. and Seireg A. A., The Kinematic Geometry of Gearing, J. Wiley, New York, 1995.
6. Милтеновић В., Огњановић М., Машински елементи II, Ниш-Београд, 1995.
7. Ивановић Л., Идентификација оптималног облика трохоидног профила зупца елемената ротационих пумпи, Докторска дисертација, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2007.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Предавања, интерактивна настава и самостални рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Презентација и одбрана пројекта: 60 поена

Усмени испит: 40 поена

Назив предмета: Трибологија машинских елемената
Наставник или наставници: Блажа Ж. Стојановић
Статус предмета: Изборни
Број ЕСПБ:15
Услов:Нема
Циљ предмета Предмет је конципиран са основним циљем да оспособи истраживаче за триболошки исправно конструисање
Исход предмета На основу овог курса студент докторских студија: - треба да познаје и разуме триболошке процесе, природу и карактеристике контактних површина, природу механизама трења, хабања и подмазивања, - може самостално да идентификује одговарајуће трибомеханичке системе, као носиоце елементарних функција у процесу конципирања и обликовања конструкције, - треба да изврши анализу основних трибомеханичких система са аспекта преноса кретања, снаге, информација, као и преноса и обраде материјала, - може самостално да планира, практично да реализује експерименте на савременој трибометријској опреми и анализира резултате испитивања са аспекта триболошки исправног конструисања.
Садржај предмета *Теоријска настава:* Триболошки аспекти у конципирању конструкције. Трибомеханички системи. Триболошке карактеристике трибомеханичких система. Трибомеханички системи за пренос кретања. Трибомеханички системи за пренос снаге. Трибомеханички системи за пренос информација. Трибомеханички системи за пренос и обраду материјала. Триболошки аспекти формирања конструкције. Структура трибомеханичких система. *Практична настава* Практична настава се реализује кроз самостална трибометријска истраживања на савременој трибометријској опреми (трибометар, микроскопи, Talysurf, PQ метар, СЕМ).
Препоручена литература 1. Танасијевић С.: Триболошки исправно конструисање, Монографија, Машински факултет у Крагујевцу, 2004. 2. Stolarski T.A.: Tribology in machine design, Butterworth-Heinemann, 2000. 3. Stachowiak G., Batchelor A.: Engineering tribology, Butterworth Heinemann, 2005. 4. Bhushan B.: Introduction of tribology, John Wiley & Sons, New York, 2013. 5. Williams J.: Engineering tribologz, Cambridge University Press, 2005.

Број часова активне наставе: 10	предавања: 5	Студијски истраживачки рад: 5

Методе извођења наставе Предавања, интерактивна настава и самостални рад
Оцена знања (максимални број поена 100) Презентација и одбрана пројекта: 60 поена Усмени испит: 40 поена

Назив предмета: Одабрана поглавља из машинских елемената

Наставник или наставници: Ђорђевић Д. Зорица

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

- Изучавање понашања машинских делова и елемената у радним и критичним условима са аспекта чврстоће, крутости и стабилности,
- Упознавање са опште познатим као и специфичним методама истраживања конкретног машинског елемента или групе елемената,
- Упознавање студената са савременим технологијама израде, прорачуна и испитивања машинских елемената израђених од композитних материјала,
- Анлиза напонско-деформационог стања елемената применом Методе коначних елемената (МКЕ).

Исход предмета

На крају овог курса студент треба да поседује способност да:

- Прати и критички анализира научно-истраживачку литературу из одабране области,
- Одабере и примени одговарајући аналитички, нумерички или експериментални модел за анализу напонско-деформационог стања анализираног машинског елемента,
- Представи и дискутује резултате истраживања,
- Самостало или тимски пише научно-истраживачке радове.

Садржај предмета

Теоријска настава:

1. Рекапитулација знања стечених из области Машинских елемената,
2. Геометријске карактеристике машинских елемената,
3. Примена нових (композитних) материјала за израду машинских елемената,
4. Расподела оптерећења код различитих машинских елемената,
5. Упознавање са аналитичким, нумеричким и експерименталним методама истраживања машинских елемената,
6. Анализа напонско-деформационог стања елемената применом МКЕ,
7. Анализа крутости и динамичке стабилности машинских елемената,
8. Вибрација и бука машинских елемената.

Практична настава:

1. Пројекат са практичним и конкретним проблемом,
2. Проучавање научних радова из области пројекта,
3. Рад са софтверима за анализу напонско-деформационог стања елемената (INVENTOR, FEMAP, NeNASTRAN,...),
4. Консултације у изради семинарског рада.

Препоручена литература

1. Shigley J., Budynas R.: Mechanical Engineering Design, Mc Graw-Hill Science, 2003.
2. Bhandari V.: Design of Machine Elements, Tata Mc Graw-Hill, 2010.
3. Charpa S., Canale R.: Numerical Methods for Engineers, Mc Graw-Hill Science, 2005.
4. Николић В.: Механичка анализа елемената зупчастих преносника, Крагујевац, 1999.
5. Риствојевић М, Митровић Р.: Расподела оптерећења-зупчасти парови и котрљајни лежаји, Машински факултет Београд, 2002.
6. Ђорђевић З.: Динамичко понашање вратила од композитних материјала, Докторска дисертација, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2008.

Број часова активне наставе: 10	предавања: 5	Студијски истраживачки рад: 5

Методе извођења наставе

Предавања, интерактивна настава и самостални рад

Оцена знања (максимални број поена 100)

Презентација и одбрана пројекта: 60 поена

Усмени испит: 40 поена

Назив предмета: Изабрана поглавља из транспортних машина

Наставник или наставници: Ненад А. Милорадовић

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Упознавање студената са савременим знањима из области транспортних машина. Стицање нових, виших сазнања из области машина прекидног и непрекидног транспорта.

Исход предмета

После положеног испита студенти ће бити оспособљени да:

- самостално решавају практичне и теоријске проблеме у овој области,
- стекну способности које могу да примене у процесу истраживања и даљег развоја транспортних машина.

Садржај предмета

Теоријска настава

- Увод у динамику транспортних машина прекидног и непрекидног дејства.
- Анализа спољашњег оптерећења. Утицај покретног оптерећења на динамичко понашање носећих структура машина.
- Погонски механизми транспортних машина.
- Методе прорачуна транспортних машина.
- Методе прорачуна носећих структура.
- Специјалне транспортне машине.

Практична настава

- Пројекат са практичним и конкретним проблемом.
- Проучавање научних радова из области пројекта.

Препоручена литература

1. Острић Д., Тошић С., Дизалице, Машински факултет, Центар за механизацију, Београд, 2005.
2. Мијајловић Р., Маринковић З., Јовановић М., Динамика и оптимизација дизалица, монографија, Машински факултет, Ниш, 2002.
3. Острић Д., Динамика мосних дизалица, Машински факултет Београд, 1998.
4. Тошић С., Прорачун машина непрекидног транспорта и дизаличних уређаја, Машински факултет Београд, 2001.
5. Kurth F., Stetigförderer, VEB Verlag Technik, Berlin, 1975

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Предавања, интерактивна настава и самостални рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Презентација и одбрана пројекта: 60 поена

Усмени испит: 40 поена

Назив предмета: Испитивање преносника снаге

Наставник или наставници: Стојановић Ж. Блажа

Статус предмета: Изборни

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Да полазнике упозна са:

- Конструкционим решењима, принципом рада и начином функционисања појединих преносника снаге,
- Кинематском и динамичком анализом одабраног преносника снаге,
- Опремом и уређајима за испитивање преносника снаге.

Исход предмета

После положеног испита полазник ће бити способан да изврши:

- Идентификацију одговарајућег преносника снаге,
- Кинематски и аналитички прорачун одговарајућих параметара преносника снаге,
- Формирање мерног ланца за испитивање преносника снаге,
- Конструисање пробног стола за испитивање преносника снаге.

Садржај предмета

Теоријска настава

- Кинематска анализа преносника снаге,
- Динамичка анализа преносника снаге,
- Анализа преноса снаге и кретања (врста преноса, начин и врста спрезања),
- Губици снаге и степен корисног дејства преносника снаге,
- Пројектовање уређаја за испитивање преносника снаге

Практична настава

- Кинематска и динамичка анализа преносника,
- Формирање мерног ланца за испитивање преносника,
- Конструисање пробног стола за испитивање преносника,
- План и програм испитивања,
- Анализа резултата експерименталних испитивања

Препоручена литература

1. Grote K.H., Antonsson E.K.: Handbook of mechanical engineering, Springer, 2009.
2. Collins J. A., Busby H., Staab G.: Mechanical design of machine elements and machines, John Wiley & Sons, 2010.
3. Mott R. L.: Machine elements in mechanical design (5th edition), Pearson, 2013.
4. Танасијевић С.: Механички преносници, Машински факултет Крагујевац, 2006.
5. Shigley J., Mischke C.: Mechanical engineering design, Mc Graw Hill, 2001.

Број часова активне наставе: 10	предавања: 5	Студијски истраживачки рад: 5

Методе извођења наставе

Предавања, интерактивна настава и самостални рад.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Презентација и одбрана пројекта: 60 поена

Усмени испит: 40 поена

Научна област: БИОИНЖЕЊЕРИНГ

Назив предмета: Компјутерска динамика флуида-2		
Наставник или наставници: Филиповић Д. Ненад, Мијаиловић М. Србољуб		
Статус предмета: Т: Изборни, II семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Одслушана механика флуида		
Циљ предмета Циљ предмета је упознавање кандидата са напредним техникама компјутерске динамике флуида.		
Исход предмета Познавање напредних техника компјутерске динамике флуида. Кандидат треба да буде оспособљен да може самостално да моделира и анализира резултате једног реалног проблема из индустрије.		
Садржај предмета Теоријска настава Основни појмови у CFD. Нумеричко решавање проблема стишљивог струјања. Напредне UPWIND технике у вишедимензионом простору. Напредне технике спрегнутог решавања интеракције солид-флуид. Напредне ALE формулације. Спрегнути проблеми струјања флуида са преносом масе и топлоте. Нумеричко решавање проблема граничних слојева. Паралелизација кода Практична настава Моделирање једног сложеног модела и израда семинарског рада у облику извештаја.		
Препоручена литература [1] Hoffman, K. A., and S. T. Chang, 1993. Computational Fluid Mechanics for Engineers. Engineering Education System [2] Anderson, J. D., Jr., 1995. Computational Fluid Dynamics. McGraw Hill. [3] Filipovic N., Numerical Analysis of Coupled Problem: Deformable Body and Fluid Flow, Ph.D. Thesis, Faculty of Mechanical Engineering, Kragujevac, Serbia and Montenegro, October, 1999. [4] Kojic M, Filipovic N, Slavkovic R, Zivkovic M, Grujovic N, PAK-F, Finite Element Program for Fluid Flow and Mass and Heat Transfer, Univ. Kragujevac, Serbia, 2006.		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе Теоријска настава се изводи „на табли“уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата и по могућству видео-бим. Практична наставасе изводи на рачунару. Користе се симулациони примери и реалан пример заснован на лабораторијском моделу.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом семинарског рада. Семинарски рад доноси до 60 бодова, а његова презентација која интегрише и усмени део испита доноси до 40 бодова		

Назив предмета: Биоинжењеринг 1

Наставник или наставници: Филиповић Д. Ненад, Мијаиловић М. Србољуб

Статус предмета: Т: Изборни, III семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Одслушана класична механика, механика флуида, компјутерска динамика флуида

Циљ предмета:

Циљ предмета је упознавање кандидата са основама биоинжењеринга.

Исход предмета

Познавање основа биоинжењеринга. Стечена знања за самосталну израду сложеног реалног задатка из области биоинжењеринга.

Садржај предмета

Теоријска настава

Основни појмови у биоинжењерингу. Карактеристике струјања крви. Кардиоваскуларни системи. Респираторни системи. Биомеханичке карактеристике ткива. Мишићи. Биомеханика хрскавице. Биомеханика кичменог стуба. Основни експериментални дизајн у биоинжењерингу. Израда биомедицинских уређаја.

Практична настава

Израда једног експерименталног дизајна за пример из биоинжењеринга и израда семинарског рада у облику извештаја.

Препоручена литература

[1] Филиповић Н., Основи биоинжењеринга, Факултет инжењерских наука, Крагујевац, 2012. ISBN 978-86-86685-66-7.

[2] M. Kojic, N. Filipovic, B. Stojanovic, N. Kojic, *Computer Modeling in Bioengineering – Theoretical Background, Examples and Software*, J. Wiley, 2008.

[3] Filipovic N, Rosic M, Tanaskovic I, Milosevic Z, Nikolic D, Zdravkovic N, Peulic A. Fotiadis D, Parodi O, ARTreat project: Three-dimensional Numerical Simulation of Plaque Formation and Development in the Arteries, IEEE Trans Inf Technol Biomed. PMID: 21937352 (2011)

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи преко Видео бима, мреже рачунара, уз помоћ табле. Практична наставасе одвија у лабораторији за Биоинжењеринг и на рачунарима.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова

Назив предмета: Системи за процесирање биомедицинских сигнала		
Наставник или наставници: Александар С. Пеулић		
Статус предмета: Изборни, II семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета Упознавање студената са савременим концептима примене мерно аквизициионих система у медицини у циљу мерења, обраде и приказивања резултата за унапређење алата за дијагностику. Студенти се упознају одговарајућим стандардима, статусом и перспективама примене микропроцесорских система који су интегрални део савремених мерно аквизиционих система у медицини и синтеза стечених знања из рачунарске технике усмерена на примену савремених алата за развој система за рад у реалном времену. Посебан циљ предмета је оспособљавање студентата за самосталан рад при пројектовању рачунарског система за комуникацију са физичким окружењем и сензорским системима.		
Исход предмета Потпуно познавање области и начина примене микроконтролерских и мерно аквизиционих систама у медицини. Стицање вештина код обраде медицинских сигнала и медицинској дијагностици и способности препознавања могућности, ограничењима и користи од примене микроконтролерских и мерно аквизиционих система у медицини.		
Садржај предмета *Теоријска настава* Појам рачунарства у медицини. Значај и улога рачунара у медицини (квалитет, сигурност, цена, ефикасност, истраживање). Сигнали и обрада сигнала у медицини.Процес и ток пројектовања. Окружења за симулацију и синтезу. Пројектовање сложенијих рачунарских компоненти. Интеграција са централном процесорском јединицом. Пројектовање микроконтролера. Превођење реалних медицинских физичких величина. Начини приступа комуникационим медијумима. Телемедицина. Медицински информациони системи. Лабораторијски информациони системи. Телеконсултације. Теледијагностика. *Практична настава* Пројектовање микроконтролера. Превођење реалних физичких величина. Рачунари у процесу управљања. Начини приступа комуникационим медијумима Стандарди за пренос медицинских података. Рад са медицинским сликама. Обрада медицинских слика. Обрада медицинских података. Компресија података. Мерење и статистичка обрада података. Управљање и дистрибуција информација. Складиштење и чување информација.		
Препоручена литература [1] Shortliffe, Edward eds. Medical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine. Reading, Springer Verlag 2003. [2] John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis, Digital signal processing : principles, algorithms, and applications, 4th ed., Upper Saddle River, NJ : Pearson Prentice Hall, 2007 [3] Proakis, J. (2000). Digital communications . 4th ed. NJ, McGraw-Hill. [4] Rappaport, T. (1996). Wireless Communications, Principles and Practice. Prentice-Hall,Inc. [5] Stallings, W. (1997). Data and Computer Communiacation. Prentice-Hall,Inc. [6] A.Peulić, Ž.Čučej, Daljinsko upravljanje I komunikacije, BioIRC, Kragujevac, 2010		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методе извођења наставе - презентације и дискусија о изабраним темама; консултације; израда пројектног задатка; - студијски истраживачки рад - провера знања: самостална израда пројектног задатка; завршни испит у усменом облику Настава: предавања и вежбе се изводе у рачунарској учионици.		
Оцена знања (максимални број поена 100) Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. До 60 бодова носи пројекат, а његова презентација која интегрише и усмени део испита носи до 40 бодова		

Назив предмета: Интегритет биоинжењерских структура
Наставник или наставници: Јовичић Р. Гордана
Статус предмета: Изборни, II семестар
Број ЕСПБ: 15
Услов: Завршене дипломске студије; Положени испит: Метод коначних елемената 2
***Циљ предмета*:** Да би се на адекватан начин извршило моделирање биоинжењерских структура као што су: кардио-васкуларни уређаји, ортопедски фиксатори лома, зглобне протезе, орални и максиофацијални импланти и фиксатори, неопходно је претходно познавање феномена везаних за развој замора и лома. Феномен замора и акумулација оштећења посебно је присутан у биомеханичким системима где се појављује циклично понављање процеса оптерећења. Циљ предмета је да оспособи полазнике курса да применом основних принципа механике лома и замора изврши процену интегритета у структурној-нумеричкој анализи система у којима фигуришу биоматеријали.
***Исход предмета*:** Савладавањем овог курса полазник ће бити компетентан за структурно пројектовање, засновано на нумеричким методама, као и процену отпорности на замор и лом сложених система из области биомедицинског инжењерства. Посебна пажња биће посвећена оспособљавању у процени акумулације оштећења, појаве иницијализације прслине, њеном ширењу и појави неконтролисаног раста која доводи до функционалног отказа анализиране структуре.
Садржај предмета*-*Теоријска настава: *I) Класификација биоматеријала:* Природни (тврдо-минерализована ткива, мека ткива), вештачки-биокомпатибилни материјали (материјали који памте облик, вештачка кост, вештачке тетиве, вештачка кожа); Биокомпатибилност и биофункционалност: кардио-васкуларних уређаја, ортопедских фиксатора лома, зглобних протеза, оралних и максиофацијалних импланта и фиксатора; ASTM и ISO стандарди за одређивање каратеристика чврстоће, замора и лома; *I I) Макромеханичке каратеристике* а) **Материјални модели** биоматеријала: Линеарно-еластични, трансверзално-изотропни; еласто-пластични за изотропне материјале; еласто-пластични за трансверзално-анизотропне материјале; виско-еластичан; супер-еластични материјални модел и супер-термички модел за материјале који памте облик; б) **Преглед феноменолошки заснованих критеријума отказа**; Класификација критеријума отказа; Критеријуми отказа кртих материјала; Критеријуми отказа дактилних материјала; Обједињени критеријуми отказа; Дефинисање индекса отказа FI (failure index). ц) **Основни параметри механике лома**; Напонска анализа у околини врха прслине; Фактор интензитета напона (SIF); Веза између K-фактора и глобалних материјалних својстава; Дефинисање K-фактора преко J-интеграла; Дефинисање прага жилавости и жилавости лома; д) **Теорија замора**; Напонски заснована формулација замора S-N крива; Акумулација оштећења услед замора; динамичка издржљивост; Дефинисање иницијалне дужине прслине; Процена толеранције структуре на заморно оптерећење; Симулација раста прслине применом критеријума замора, више-осни замор; Дефинисање степена сигурности на замор FSF (fatigue safety factor). *I I I) Студије случаја*-**Примери нумеричке анализе на замор и лом биоинжењерских структура**: а) Структурна анализа кардио-васкуларних и ендо-васкуларних уређаја; Препоруке у геометријској конфигурацији при дизајну стентова; б) Структурна анализа на замор и акумулацију оштећења стентова; ц) Процена интегритета тврдо-минерализованог ткива на лом применом вештачке интелигенције; д) Примери нумеричке анализе чврстоће и процене интегритета импланта (вештачко колено, вештачки кук); е) Структурна анализа на замор и лом фиксатора лома тврдо-минерализованих ткива (плочице, екстерни фиксатори, интрамедуларни клинови); ф) Орални и максиофацијални импланти- структурна анализа чврстоће; *Практична настава:Изводи се у рачунарској учионици и подразумева израду пројектног задатка*
Препоручена литература **Књиге:** **1.)** Н. Филиповић, Основи биоинжењеринга, Машински факултет, Универзитет у Крагујевцу, 2012 **2.)** L.A. Pruitt, A.M. Chakravartula, Mechanics of Biomaterials Fundamental Principles for Implant Design, Cambridge University Press, 2011; **3.)** Jovičić G., Živković M., Vulović S., Proračunska mehanika loma i zamora, Masinski fakultet Univerziteta u Kragujevcu, 2011; 4.) Suresh S; Fatigue of Materials, Cambridge Univ. Press,2nd ed.,2010; 5.) C. Bonsignore, Open Stent Design, Nitinol Devices & Components, Inc., 2011 **Часописи:** 1.) Computer Methods and Programs in Biomedicine; 2.) Medical & Biological Engineering & Computing; 3.) Journal of Medical Devices; **Софтверска упутства:** PAK, ANSYS, Матлаб

Број часова активне наставе				Остали часови
Предавања: 2	Вежбе:1	Други облици наставе:	Студијски истраживачки рад:2	

Методе извођења наставе: предавања и вежбе се изводе у рачунарској учионици.			
Оцена знања (максимални број поена 100)			
Предиспитне обавезе	*Поена*	Завршни испит	*поена*
практична настава-пројектни задатак	50	Завршни испит	50
Укупно			100

Назив предмета: Геометријско моделирање

Наставник или наставници: Девеџић Б. Горан

Статус предмета: Т: Изборни предмет, I семестар

Број ЕСПБ: 15

Услов: Нема

Циљ предмета

Овладавање напредним техникама моделирања индустријских и медицинских производа, структура и процеса. Изучавају се методологије и приступи идентификације корисничких потреба, колаборативног инжењерства, пројектовања за производњу, израде прототипова и структура, симулације процеса, алгоритми оптимизације и технологије информационе подршке.

Исход предмета

Студенти се детаљно упознају са савременим трендовима и концептима моделирања индустријских и медицинских производа, структура и процеса. Знаће да примењују одговарајућу методологију и приступе у решавању истраживачко-развојних проблема. Биће оспособљени да користе и развијају софтверска решења у области моделирања и управљања знањем о производима, структурама и процесима, алгоритме оптимизације, технике инверзног инжењерства и геометријског моделирања. Знаће да креирају и примењују дигиталне прототипове и моделе процеса, као и да врше њихову даљу софтверску надградњу.

Садржај предмета

Теоријска настава

Процеси развоја производа, структура и процеса. Идентификација корисничких потреба и функционална анализа. Концептуално пројектовање. Архитектура производа и процеса. CAD/CAM и PLM системи. Пројектовање за производњу. Израда дигиталних прототипова. Модели базирани на знању. Геометријско моделирање. Површи. Параметризација. Примена метода инверзног инжењерства у пројектовању производа, структура и процеса. Дискретни облици. Сегментација. Регистрација. Алгоритми за процесирање слика и рачунарску визију. Технолошки модели израде сложених површина. Метрика производа и процеса. Верификација. Патенти и интелектуална својина. Економија развоја и унапређења производа и процеса.

Практична настава

Примена напредних техника 3Д геометријског моделирања. Дигитализација облика. Мулти-модална регистрација. Примена алгоритама за процесирање слика и рачунарску визију. Анализа алгоритама израде сложених површина. Примена облака тачака (дискретних модела) за оптимизацију путање алата. Напредна параметризација модела. Интернет технологије за развој и унапређење производа и процеса.

Препоручена литература

[1] Zeid I.: "Mastering CAD/CAM", McGraw Hill, Boston, MA, 2005.
[2] Ghosh P.K., Deguchi K.: „Mathematics of Shape Description”, Wiley, Singapore, 2008.
[3] A. El-Baz, R. Acharya U, A. F. Laine, J. S. Suri (Editors): “Multi Modality State-of the-Art Medical Image Segmentation and Registration Methodologies”, Springer, 2011.
[4] Ulrich K., Eppinger S.: "Product Design and Development"+McGraw-Hill/Irwin, 2003.
[5] Nasr E.A., Kamrani A.K.: "Computer-Based Design and Manufacturing: An Information-Based
Approach", Springer, 2006.
[6] Saxena A., Sahay B.: "Computer Aided Engineering Design", Springer, 2005.
[7] S. P. Radzevich: “Kinematic Geometry of Surface Machining”, CRC Press, Boca Raton, FL, 2008.

Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5

Методе извођења наставе

Теоријска настава се изводи уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава се изводи у лабораторији за метрологију и ОМР, а симулације на рачунару.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Испит се полаже предајом и презентацијом пројекта. Квалитет пројекта доноси до 60 бодова, а његова презентација која интегрише и усмени део испита доноси до 40 бодова

Назив предмета: Истраживачки студијски рад – преглед резултата у научној области

Наставник или наставници: Ментор докторске дисертације

Статус предмета: Обавезни, IV семестар

Број ЕСПБ: 20

Услов:

Циљ предмета

Докторска дисертација мора имати дефинисан предмет научне расправе. Зато је у фази припреме неопходно урадити темељан преглед у научној области која одређује предмет докторске дисертације.

Исход предмета

Препорука је да квалитет прегледа у области буде верификован публиковањем прегледног рада. На основу прегледа у области треба да буде уочен циљ, односно, могућности за оригиналне доприносе докторске дисертације, које треба аналитички, симулационо и експериментално верификовати (а да ли све од тога, зависи од карактера очекиваних доприноса). Кандидат треба да усвоји приступ за поређење претходних решења и концепата, и оних која ће бити исход докторске дисертације. Дефинисање/утврђивање предмета научне расправе у будућој дисертацији је важан исход који се очекује.

Садржај предмета

Формира се појединачно у складу са потребама израде конкретне докторске дисертације и диктиран је актуелностима у изабраној научној области. Студент проучава релевантну литературу.

Препоручена литература

1. Релевантна научна литература: часописи, монографије, дикторске дисертације, итд.

Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава: 20

Методе извођења наставе

Ментор докторске дисертације саставља план рада и доставља га студенту. Студент је обавезан проучи литературу предложену од стране ментора. Кроз студијски истраживачки рад, проучавањем литературе, утврђивањем стања у области, у интеракцији студент – ментор дефинише се предмет научне расправе докторске дисертације. У оквиру студијског истраживачког рада студент обавља консултације са ментором, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из актуелне области. Студент по потреби врши и одређена мерења, испитивања, бројања, анкете и друга истраживања, статистичку обраду података, ако за то постоји истраживачки интерес у овој фази изради истраживања.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Семинарски рад 80 поена, завршни 20 поена.

Начини провере знања могу бити различити: писмени испит, усмени испит, презентације пројекта, семинари, итд.

Назив предмета: Истраживачки студијски рад – систематизација теоријских домета		
Наставник или наставници: Ментор докторске дисертације		
Статус предмета: Обавезни, V семестар		
Број ЕСПБ: 20		
Услов:		
Циљ предмета Примена основних, теоријско методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања и метода на решавању конкретних проблема у оквиру предмета научне расправе докторске дисертације. У оквиру овог дела докторске дисертације студент изучава проблем, његову структуру и сложеност и на основу спроведених анализа изводи закључке о могућим начинима његовог решавања. Проучавајући литературу студент се упознаје са методама које су намењене за креативно решавање нових задатака и инжењерском праксом у њиховом решавању. Циљ активности студената у оквиру овог дела истраживања огледа се у стицању неопходних искустава кроз решавањакомплексних проблема и задатака и препознавање могућности за примену претходно стечених знања у пракси.		
Исход предмета Оспособљавање студената да самостално примењују претходно стечена знања из различитих подручја које су претходно изучавали, ради сагледавања структуре задатог проблема и његовој системској анализи у циљу извођења закључака о могућим правцима његовог решавања. Крозсамостално коришћење литературе, студенти проширују знања из изабраног подручја и проучавањуразличитих метода и радова који се односе на сличну проблематику. На тај начин, код студената серазвија способност да спроводе анализе и идентификују проблеме у оквиру дате теме. Практичном применом стечених знања из различих области код студената се развија способност да сагледају место и улогу инжењера у изабраном подручју, потребу за сарадњом са другим струкама и тимским радом.		
Садржај предмета Формира се појединачно у складу са потребама израде конкретне докторске дисертације, његовој сложеношћу и структуром. Студент проучава стручну литературу, докторске дисертације студената који се баве сличном тематиком, врши анализе у циљу изналажења решења конкретног задатка који је дефинисан задатком докторске дисертације.		
Препоручена литература 1. Релевантна научна литература: часописи, монографије, дикторске дисертације, итд.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава: 20
Методе извођења наставе Ментор докторске дисертације саставља задатак рада и доставља га студенту. Студент је обавезан да дисертацију изради у оквиру задате теме која је дефинисана задатком докторске дисертације, користећи литературу предложену од стране ментора. Током израде докторске дисертације, ментор може давати додатна упутства студенту, упућивати на одређену литературу и додатно га усмеравати у циљу израде квалитетне докторске дисертације. У оквиру студијског истраживачког рада студентобавља консултације са ментором, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме самог рада. У оквиру задате теме, студент по потреби врши и одређена мерења, испитивања, бројања, анкете и друга истраживања, статистичку обраду података, ако је то доприноси изради докторске дисертације.		
Оцена знања (максимални број поена 100) **Семинарски рад 80 поена, завршни 20 поена.**		
Начини провере знања могу бити различити: писмени испит, усмени испит, презентације пројекта, семинари, итд.		

Назив предмета: Истраживачки студијски рад

Наставник или наставници: Ментор докторске дисертације

Статус предмета: Обавезни, VI семестар

Број ЕСПБ: 20

Услов:

Циљ предмета

Наставак студијског истраживачког рада из претходног семестра. Примена основних, теоријско-методолошких, научно-стручних и стручно-апликативних знања и метода на решавању конкретних проблема у оквиру предемта научне расправе. У оквиру овог дела докторске дисертације студент изучава проблем, његову структуру и сложеност и на основу спроведених анализа изводи закључке о

могућим начинима његовог решавања. Проучавајући литературу студент се упознаје са методама које су намењене за креативно решавање нових задатака и инжењерском праксом у њиховом решавању. Циљ активности студената у оквиру овог дела истраживања огледа се у стицању неопходних искустава кроз решавања комплексних проблема и задатака и препознавање могућности за стварање оригиналних научних доприноса.

Исход предмета

Оспособљавање студената да самостално примењују претходно стечена знања из различитих подручја које су претходно изучавали, ради сагледавања структуре задатог проблема и његовој системској анализи у циљу извођења закључака о могућим правцима његовог решавања. Кроз самостално коришћење литературе, студенти проширују знања из изабраног подручја и проучавају различите методе и радове који се односе на сличну проблематику. На тај начин, код студената се развија способност да спроводе анализе и идентификују проблеме у оквиру задате теме. Практичном применом стечених знања из различитих области код студената се развија способност да сагледају место и улогу инжењера у изабраном подручју, потребу за сарадњом са другим струкама и тимским радом. Оригинални доприноси који треба да буду садржани у докторској дисертацији су пожељан исход у овој фази истраживања, јер без таквих доприноса и њиховог публиковања у респективним часописима, докторска дисертација не може бити завршена.

Садржај предмета

Формира се појединачно у складу са потребама израде конкретне докторске дисертације, његовој сложеношћу и структуром. Студент проучава научну и стручну литературу, монографије, докторске дисертације студената који се баве сличном тематиком, врши анализе у циљу изналажења решења конкретног задатка који је дефинисан задатком докторске дисертације.

Препоручена литература

1. Релевантна научна литература: часописи, монографије, докторске дисертације, итд.

Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава: 20

Методе извођења наставе

Ментор докторске дисертације саставља задатак рада и доставља га студенту. Студент је обавезан да дисертацију изради у оквиру задате теме која је дефинисана задатком докторске дисертације. Током израде докторске дисертације, ментор може давати додатна упутства студенту, упућивати на одређену литературу и додатно га усмеравати у циљу израде квалитетне докторске дисертације. У оквиру студијског истраживачког рада студент обавља консултације са ментором, а по потреби и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме самог рада. У оквиру задате теме, студент по потреби врши и одређена мерења, симулације, испитивања, бројања, анкете и друга истраживања, статистичку обраду података, ако је то

предвиђено задатком докторске дисертације.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Пројектни задатак 50 поена, завршни 50 поена.

Начини провере знања могу бити различити: писмени испит, усмени испит, презентације пројекта, семинари, итд.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА ИНЖЕЊЕРСКИХ НАУКА

Проф. др Мирослав Живковић