


Универзитет у Крагујевцу
Факултет инжењерских наука



**КЊИГА ПРЕДМЕТА ДОКТОРСКИХ
АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА
ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И
ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАџМЕНТ**

Школска 2021/2022

Садржај

Научна област: ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И ИНЖЕЊЕРСКИ МЕНАЏМЕНТ

1. ИИИМ101 [Методе вештачке интелигенције у инжењерству](#)
2. ИИИМ102 [Интегрисани системи менаџмента \(ИМС\)](#)
3. ИИИМ103 [Анализа и пројектовање информационих система](#)
4. ИИИМ104 [Мерење и управљање перформансама предузећа](#)
5. ИИИМ105 [Напредне методе и алати управљања индустријским процесима](#)
6. ИИИМ106 [Напредни инжењеринг одржавања](#)
7. ИИИМ107 [Пословна интелигенција](#)
8. ИИИМ108 [Менаџмент системом безбедности и здравља на раду](#)
9. ИИИМ109 [Дигитална производња](#)
10. ИИИМ110 [Рачунарска интелигенција у инжењерству](#)
11. ИИИМ111 [Компјутером интегрисана производња и пословање](#)
12. ИИИМ112 [Методе вештачке интелигенције у менаџменту](#)
13. ИИИМ113 [Модели пословања предузећа](#)
14. ИИИМ114 [Моделирање и оптимизација у области енергетике и животне средине](#)
15. ИИИМ115 [Енергетски менаџмент](#)
16. ИИИМ116 [Теорија и технике експеримента](#)
17. ИИИМ116 [Оптимизација дизајна производа](#)

Студијски истраживачки рад

18. ДСИР1 [Лабораторија, истраживање, публикување – Истраживачки студијски рад – преглед резултата у научној области](#)
19. ДСИР2 [Лабораторија, истраживање, публикување – Истраживачки студијски рад – систематизација теоријских домета](#)
20. ДСИР3 [Лабораторија, истраживање, публикување – Истраживачки студијски рад](#)

Назив предмета: Методе вештачке интелигенције у инжењерству		
Наставник или наставници: Девеџић Б. Горан		
Статус предмета: Т: Изборни предмет, I семестар, НО: Индустијски инжењеринг		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета Овладавање основним и напредним методама, концептима и технологијама вештачке интелигенције и интелигентних информационих система. Стичу се знања и искуства из области представљања знања, метода резонувања, експертних система, фази система, неуронских мрежа и генетских алгоритама. Изучавају се интелигентни софтверски агенти, методе "data mining"-а, пројектовање онтологија, семантички веб, као и примене у техници, Интернету и другим областима.		
Исход предмета Студенти ће бити оспособљени да примењују методе вештачке интелигенције приликом решавања инжењерских и научно-истраживачких проблема. Знаће да примењују принципе пројектовања интелигентних информационих система и моделирају знање о проблему. Знаће да креирају интелигентне софтверске агенте и системе агената, пројектују системе аутоматске анализе података и да развијају онтологије.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Основе вештачке интелигенције: математичка логика, фази логика, дескриптивна логика, знање и резонување. Програмски језици вештачке интелигенције. Експертни системи: представљање знања, методе резонувања. Интелигентни системи на вебу. Примене експертних система. Неуронске мреже. Перцептрон. Неуро-фази системи. Генетски алгоритми. Интелигентни информациони системи: откривање знања у базама података, "data mining", екстракција знања, откривање знања на Интернету, коришћење откривеног знања. Класификација. Методе и алгоритми за класификацију. Semantic Web. Технологије Semantic Web-а. Онтологије. Онтолошко инжењерство. Алати за развој онтологија. <i>Практична настава</i> Примена програмских језика и окружења за развој интелигентних система: моделирање знања. Примена програмских окружења за развој фази и неуро-фази система и генетских алгоритама. Примена алгоритама за класификацију. Развој онтологија применом онтолошког језика OWL и програмског окружења Protégé. Семантички веб.		
Препоручена литература: [1] Russel S., Norvig P.: "Artificial Intelligence: A Modern Approach", Prentice Hall, 2009. [2] Luger G.: "Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving", Addison Wesley, 2008. [3] I. Kononenko, M. Kukar: "Machine Learning and Data Mining", Horwood Publishing, Chichester, UK, 2007. [4] M. Fernandez-Lopez, O. Corcho: "Ontological Engineering", Springer-Verlag, London, 2010. [5] F. Baader, D. Calvanese, D. L. McGuinness, D. Nardi: "The Description Logic Handbook: Theory, Implementation and Applications", Cambridge University Press, 2010. [6] D. Hand, H. Mannila, P. Smyth: „Principles of Data Mining", The MIT Press, Cambridge, MA, 2001. [7] Antoniou G., Harmelen F.: "A Semantic Web Primer", The MIT Press, 2004.		
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 на рачунару.		
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: Интегрисани системи менаџмента (ИМС)		
Наставник или наставници: Стефановић Миладин		
Статус предмета: Т: Изборни предмет, II семестар, НО: Индустијски инжењеринг		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета		
Циљ предмета је да студенте оспособи за самосталан научно-истраживачки рад из области различитих система менаџмента. Кроз теоријску 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.		
Исход 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		
<i>Теоријска настава</i>		
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 понашања понашања ИМС-а. Менаџмент ИМС-ом.		
<i>Практична настава</i>		
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, СИМ 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
Методe извођења наставе		
Настава се изводи кроз предавања, посети предузећима и самостални истраживачки рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100)		
(1) 1 семинарски рад – 70,		
(2) Усмени испит -30.		

Назив предмета: Анализа и пројектовање информационих система		
Наставник или наставници: Миладин Стефановић		
Статус предмета: Т: Изборни предмет, II семестар, НО: Индустијски инжењеринг		
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 оријентисани системи 6. Информациони системи и објектно оријентисане и XML база података 7. MIS и data mining 8. OLAP и business intelligence 9. Индустијски 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 Арсовски, Информациони системи, СИМ едиција, Машински факултет, Крагујевац, 2005 [3] Cichocki, A., Abdelsalam, H., Rusinkiewicz, M., Woelk, D.: Workflow and Process Automation - Concepts and Technology, Kluwer Academic Publishers Dordrecht 1998, 114 p., ISBN 0-7923-8099-1		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методe извођења наставе Настава се изводи кроз предавања, посети предузећима и самостални истраживачки рад.		
Оцена знања (максимални број поена 100) (1) 1 семинарски рад – 70, (2) Усмени испит -30.		

Назив предмета: Мерење и управљање перформансама предузећа		
Наставник или наставници: Снежана Б. Нестић		
Статус предмета: Т: Изборни предмет, I семестар, НО: Индустрijски инжењеринг		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета		
Основе система за мерење и управљање		
Исход предмета		
Студенти ће бити оспособљени да примењују методе мерења и управљања перформансама предузећа приликом решавања инжењерских и научно-истраживачких проблема. Знаће да примењују принципе мерења и управљања перформансама предузећа.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
Основе система за мерење и управљање перформансама. Организовање за потребе мерења и управљања перформансама. Коришћење информација за мерење и управљање информацијама. Креирање система за мерење перформанси. Мерење перформанси производа. Мерење перформанси процеса. Оцена пословања базирана на перформансама предузећа. Оцена повећања улагања у квалитет. Изазови управљања перформансама у глобалној економији. Успостављање конзистентне структуре за управљање перформансама светске класе. Усаглашавање краткорочног и дугорочног фокуса на пословање. Операционализација вредносно базираних стратегија. Остваривање транспарентности информација. Оснаживање понашања предузећа покретаног перформансама. Интеграција подсистема и смањење њихове сложености. Остваривање пословних циљева и стратегија. Управљање вредношћу створеној у предузећима		
Препоручена литература:		
[1] Simons, R., Performance Measurement & Control systems for Implementing Strategy, Prentice Hall, 2000		
[2] Waal A., Power of Performance Management, John Wiley & Sons, 2001		
[3] Iyer S., Managing for Value, New Age International Limited publishing, 2009.		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методe извођења наставе		
Теоријска настава се изводи уз коришћење мултимедијалних садржаја и интерактивних софтверских алата. Практична настава се изводи на рачунару.		
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: Напредне методе и алати за управљање индустријским процесима		
Наставник или наставници: Иван Мачужић		
Статус предмета: Т: Изборни, III семестар, НО: Индустријски инжењеринг		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета		
Циљ предмета је упознавање кандидата са савременим принципима, методама и алатима за управљање индустријским процесима и пословним процесима уопште. Полазећи од пословне стратегија анализирају се сви елементи индустријског и пословног циклуса у циљу дефинисања оптималног приступа, која обезбеђује максимално искоришћење расположивих производних и пословних ресурса.		
Исход предмета		
Кроз приказ метода планирања, управљања и интеграције основних елемената индустријских и пословних процеса (логистика, квалитет, одржавање, безбедност, организација радних места) подржаних кроз методе управљања трошковима и људским ресурсима, студент докторских студија стиче неопходна теоријска знања која му омогућавају да разуме комплексан и интегрисан приступ управљању индустријским и пословним процесима карактеристичан за компаније „светске класе“. Производња светске класе, као концепт и пословна филозофија, представља глобално прихваћени модел и циљ за све пословне системе, како производне тако и услужне.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
Савремене производне и пословне стратегије; Леан концепт и филозофија; Производња светске класе; Тојотин производни систем ТПС, Фундаменти производње светске класе, Основни системи (одржавање, безбедност, логистика, квалитет, организација радних места); 4П, методи, алати, стандардизација, лидерство; Мапирање тока вредности, Концепт унапређења у седам корака, Фокусирано побољшање, КПИ, КАИ, Управљања одржавањем; Аутономно и професионално одржавање у систему производње светске класе; Тотално продуктивно одржавање и одржавање према поузданости; Тотално управљање квалитетом и приступ сталног унапређивања- Каизен; Логистички системи и управљање ланцима снабдевања; ЈИТ, ЈИС, Канбан, 5Т, ФИФО Управљање и развој људских ресурса; Тотално укључивање свих запослених. Управљање безбедношћу и здрављем на раду и заштитом околине; Стандардизација, 6С. Визуелни менаџмент у производним и пословним системима		
Препоручена литература:		
[1] J. Liker, The Toyota Way: 14 Management Principles, McGraw-Hill, 2004		
[2] M. Rother, Toyota Kata: Managing People for Improvement, Rother & Company, 2010		
[3] J. P. Womack, D. T. Jones, Lean Thinking, Free Press, 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. 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.		

Назив предмета: Напредни инжењеринг одржавања		
Наставник или наставници: Иван Мачужић		
Статус предмета: Т: Изборни, I семестар, НО: Индустијски инжењеринг		
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 ресурса техничких система. Овладавање знањима неопходним за системски приступ код повећања ефективности и експлоатационе поузданости техничких система.		
Исход предмета Након овог курса студент докторских студија: <ul style="list-style-type: none"> • 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 ресурс техничких система и • Може самостално кроз системски приступ да унапређује погодност за одржавање и повећава експлоатациону поузданост техничких система. 		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> 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-а, WCM-а и Lean Manufacturing концепту производње); <i>Практична настава</i> 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 камера ТермоСам Р640 са припадајућим софтвером, Flexible articulated videoscope VEZ 4-8., Систем за дијагностику 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
Методe 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: Пословна интелигенција		
Наставник или наставници: Тадић П. Данијела, Алексић В. Александар		
Статус предмета: Т: Изборни, II семестар, НО: Индустриски инжењеринг		
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 теоријску 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.		
Исход 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		
<i>Теоријска настава</i>		
(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 адаптивност.		
<i>Практична настава</i>		
(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)		
(1) 1 семинарски рад – 70,		
(2) Усмени испит -30.		

Назив предмета: Менаџмент системом безбедности и здравља на раду		
Наставник или наставници: Марко Ј. Ђапан		
Статус предмета: Изборни предмет		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета		
Циљ предмета је упознавање кандидата са савременим принципима, 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 и практична знања која му омогућавају да спроводи комплексне анализе и процене ризика, уз коришћење напредних информатичких алата и савремених мерних система. Студенти докторских студија у потпуности ће овладати проактивним приступом унапређења безбедности и здравља на раду увођењем савремених информационих технологија заснованом на концепту Индустрије 4.0/Безбедност 4.0.		
Садржај предмета		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Основни принципи, законски и стандардизациони оквири система БЗР 2. Технике и методе за идентификацију опасности и штетности на радном месту 3. Анализа безбедности кроз студије случаја и акцидентата 4. Напредне методе за процену ризика 5. Напредна анализа ергономских аспеката на радном месту 6. Здравље на радном месту, стрес, биомедицински аспекти безбедности 7. Људски фактор у систему безбедности 8. Основни принципи организације и управљања системом БЗР 9. Леан филозофија и БЗР 10. Едукација у систему БЗР 11. Безбедност 4.0 12. Информационе технологије у служби БЗР-а (интернет ствари, рачунарство у облаку, проширена реалност) 13. Напредни системи заштите машина 		
Препоручена литература		
<p>Марко Ђапан, Иван Мачужић, 2020., Безбедност и здравље на раду – практикум, Факултет инжењерских наука Универзитета у Крагујевцу, ИСБН 978-86-6335-068-7</p> <p>Arso Vukicevic, Ivan Macuzic, Marko Djapan, Miladin Stefanovic, Safe-Tag Mobile: A novel JavaScript framework for real-time management of unsafe conditions and unsafe acts in SMEs, Safety Science, Vol.120, No.-, pp. 507-516, ISSN 0925-7535, Doi 10.1016/j.ssci.2019.07.024, 2019</p> <p>R. Hafey, 2009., Lean Safety: Transforming Your Safety Culture with Lean Management, CRC Press Taylor & Francis Group, ISBN 978-1-4398-1643-1</p> <p>C. Reese, 2008., Occupational health and safety management: A practical approach, 2nd edition, CRC Press Taylor & Francis Group, ISBN 978-1-4200-5181-0</p> <p>S. Väyrynen, K. Häkkinen, T. Niskanen, 2015., Integrated Occupational Safety and Health Management Solutions and Industrial Cases, Springer, ISBN 978-3-319-13180-1</p> <p>G. Salvendy, 2012., Handbook of human factors and ergonomics, 4th edition, John Wiley and Sons Inc., ISBN 978-0-470-52838-9</p>		
Број часова активне наставе: 10	Теоријска настава: 5	Практична настава: 5
Методe извођења наставe		
Теоријска настава се изводи „ex catedra“ уз коришћење мултимедијалних садржаја. Упознавање са базом научно-стручних радова и њихово претраживање у области безбедности и здравља на раду. 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. Под пројектом се може подразумевати и писање радова за међународне конференције и националне и међународне часописе.		

Назив предмета: Дигитална производња		
Наставник или наставници: Милан Д. Ерић		
Статус предмета: Т: Изборни, I семестар, НО: Индустијски инжењеринг		
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 ЖИВОТНОГ 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-а, пројектовање процеса, симулација процеса, управљање производњом.		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
Инжењерске активности. Индустијска 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 ИС технологијама.		
<i>Практична настава</i>		
Практична настава се реализује кроз самостална истраживања везана за дигиталну производњу, уз коришћење савремене ИС 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. Maropoulos, 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
Методe 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: Рачунарска интелигенција у инжењерству		
Наставник или наставници: Ранковић М. Весна		
Статус предмета: Т: Изборни, II семестар, НО: Индустијски инжењеринг		
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 система, 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		
<i>Теоријска настава</i>		
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 резонување. 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.		
<i>Практична настава</i>		
<ul style="list-style-type: none"> - 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
Методe 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: Компјутером интегрисана производња и пословање		
Наставник или наставници: Снежана Б. Нестић, Александар Ђорђевић		
Статус предмета: Т: Изборни, II семестар, НО: Индустијски инжењеринг		
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		
<i>Теоријска настава</i>		
<ol style="list-style-type: none"> 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
Методe 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: Методе вештачке интелигенције у менаџменту		
Наставник или наставници: Тадић П. Данијела		
Статус предмета: Т: Изборни, III семестар, НО: Индустриски инжењеринг		
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, хеуристичке методе, методе више-критеријумске оптимизације), (2) да решава менаџмент проблеме применом метода оптимизације.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> (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 околине) у решавању проблема. <i>Практична настава</i> 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 Jersey, 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: Модели пословања предузећа		
Наставник или наставници: Алексић В. Александар		
Статус предмета: Т: Изборни, I семестар, НО: Индустијски инжењеринг		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета Упознавање са моделима пословања предузећа		
Исход предмета Студенти ће бити оспособљени да примењују моделе пословања предузећа. Знаће да примењују принципе модела пословања предузећа.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Модел циљева. Модел људских ресурса и знања. Модел стејкхолдера. Модел пословних правила. Информациони модел. Модел пословних процеса. Модел пословних перформанси. Модел технологијских ресурса. Модел захтева. Модел квалитета. Модле одрживости. Модел развоја. Модел предузећа. Модел промена. Модел интерфејса са окружењем. Симулациони модел. Модел одлучивања. Алати за моделовање пословања. Методе за моделирање пословања предузећа.		
Препоручена литература: [1] Wilson P., Pearson R., Performance – Based Assessment, ASQC Quality Press, 1995 [2] Oehler K., Performance management mit Business Intelligence Werkzeugen, Hanser Verlag, 2006.		
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 на рачунару.		
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: Моделирање и оптимизација у области енергетике и животне средине		
Наставник или наставници: Небојша М. Јовичић		
Статус предмета: Т: Изборни, III семестар, НО: Индустрijски инжењеринг		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
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		
<i>Теоријска настава</i>		
- 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 комбинаторне оптимизације.		
- Преглед алгоритама за решавање ТР проблема оптимизације: Комбинаторички алгоритми, Хеуристички и метахеуристички алгоритми.		
- Преглед метахеуристичких алгоритама заснованих на понашању животиња: колонија мравца, ројеви пчела.		
- Оптимизација транспортних процеса применом колоније мравца (АКО оптимизација).		
<i>Практична настава</i>		
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.		
Препоручена литература:		
[1] Dorigo 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 знаности, 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
Методe 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: Енергетски менаџмент		
Наставник или наставници: Гордић Р. Душан		
Статус предмета: Т: Изборни, III семестар, НО: Индустијски инжењеринг		
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 <i>Теоријска настава</i> Значај енергетског менаџмента и веза са заштитом животне средине, Енергетско балансирање: 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. <i>Практична настава</i> 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 настава се 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: Теорија и технике експеримента		
Наставник: Тадић У. Бранко		
Статус предмета: Изборни за више студијских програма, III. семестар		
Број ЕСПБ: 15		
Услов: Нема		
Циљ предмета Упознавање студената са теоријским базама и техникама извођења сложених експеримената.		
Исход предмета Овладавање теоријом и техникама планирања и извођења експеримента у машинству и стицање знања неопходних за самостално извођење сложених експеримената.		
Садржај предмета <i>Теоријска настава</i> Теорија и планирање инжењерског експеримента. Структуре и врсте експерименталних система. Моделска испитивања и теорија сличности. Улога експеримента у науци и улога експеримента у развоју производа, дизајну и редизајну производа. Мерни инструменти и системи мерних ланаца – карактеристике, калибрација и критеријуми избора. Грешке планирања експеримента, систематске грешке, случајне грешке и процена поузданости. Прикупљање података и статистичка обрада података или резултата мерења и презентација резултата мерења. Анализа успешности реализације циљева експеримента. Анализа примера реализованих научних експеримената. Анализа примера експеримената реализованих у циљу развоја производа, редизајна и дизајна производа. <i>Практична настава</i> Практична настава се реализује кроз самостална теоријска и експериментална истраживања. Теме експерименталних истраживања су из области феномена везаних за производно машинство и индустријско инжењерство.		
Литература 1. Holman J. P.: Experimental methods for engineers, McGraw-Hill, New York, 1989. 2. А. Г. Грујовић: Техничка мерења I - Основи теорије мерења, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 1999. 3. Јосифовић Д.: Испитивање машинских конструкција I, Машински факултет у Крагујевцу, Крагујевац, 2000. 4. Morris A.: Measurement and instrumentation principles, Ed. В./Н., Oxford, 2001. 5. Osita N., Yildirim H.: The mechanical systems design handbook, (Modeling, measurement and control), Ed. CRC PRESS, London, 2002.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава: 2	Практична настава: 2
Методe 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 заснована је на „учењу заснованом 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: Оптимизација дизајна производа		
Наставник или наставници: Ивановић Т. Лоцица		
Статус предмета: Изборни, II семестар		
Број ЕСПБ:15		
Услов: Нема		
Циљ предмета		
<p>Циљ предмета је интеграција традиционалних методологија дизајна са концептима и техникама модерне теорије и праксе оптимизације. Упознавање студента са методама и алатима за оптимизацију у мултидисциплинарном контексту дизајна производа. Посебан циљ предмета је да студент научи да креира одговарајући математички опис (симулациони модел) проблема дизајна производа, да формулише проблем оптимизације и користи нумеричке технике оптимизације и алате за рачунарску подршку како би ефикасно решио проблем.</p>		
Исход предмета		
После положеног предмета студент ће бити оспособљен да:		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Идентификује могућности за побољшање новог дизајна или постојећег дизајна производа 2. Формулише одговарајуће проблеме оптимизације дизајна производа 3. Анализира формулације оптимизације 4. Примени напредне методе и алате за решавање проблема оптимизације 5. Примени дизајн експеримената 6. Изради сурогатне моделе (метамоделе) 7. Разуме основне принципе заједничких алгоритама оптимизације 8. Изабере одговарајући алгоритам оптимизације за проблем 9. Решава проблем користећи алгоритме у <i>MATLAB, Excel, Minitab</i> и др. програмима. 10. Интерпретира резултате оптимизације за доношење одлука о дизајну производа 11. Формулише и решава проблеме вишециљне оптимизације 12. Формулише и решава проблеме мултидисциплинарне оптимизације 		
Садржај предмета		
<i>Теоријска настава</i>		
<p>Методологија дизајна као оквир који интегрише теоријске концепте из различитих научних дисциплина. Дефинисање дизајна у ширем контексту, као активности за решавање инжењерских проблема. Оптимизација као подршка решавању проблема процеса дизајна у раној фази развоја производа. Оптимизација и еволуциони дизајн. Поставка оптимизационог проблема. Преглед принципа, метода и алата у оптимизацији дизајна. Традиционалне и напредне методе оптимизације. Дизајн експеримента и метамоделе. Оптимизација димензија, облика и топологије. Вишециљна и мултидисциплинарна оптимизација. Робусни дизајн. Тагучи метода. <i>Six Theta</i>[®] дизајн.</p>		
<i>Практична настава</i>		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Пројекат са практичним и конкретним проблемом оптимизације дизајна производа, где ће студенти радити на формулисању проблема, креирању модела, решавању проблема и анализи добијених резултата. 2. Проучавање научних радова из области пројекта. 		
Препоручена литература		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ulrich, K., Eppinger, S., Product Design and Development, McGraw-Hill/Irwin, 2003. 2. Arora, J.S., Introduction to Optimum Design, Elsevier Academic Press, 4th edition, 2017. 3. Cross, N., Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work, New York, USA, 2011. 4. Martins, J., Ning, A., Hicken, J., Multidisciplinary Design Optimization, 2017. 5. http://www.cee.ucla.edu/doctoral-programs-structure/ 		
Број часова активне наставе	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: 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 публикавањем 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, докторске дисертације, итд.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава: 20
Методe 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.		
<i>Начини провере знања могу бити различити: писмени испити, усмени испити, презентације пројекта, семинари, итд.</i>		

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 решавања комплексних 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. Кроз самостално коришћење литературе, студенти проширују знања из изабраног подручја и проучавању различитих метода и радова који се односе на сличну проблематику. На тај начин, код студената се развија способност да спроводе анализе и идентификују проблеме у оквиру дате 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.		
Садржај предмета Формира се појединачно у складу са потребама израде конкретне докторске дисертације, његовој сложености 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, докторске дисертације, итд.		
Број часова активне наставе	Теоријска настава:	Практична настава: 20
Методe 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 дати 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, 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.		
<i>Начини провере знања могу бити различити: писмени испити, усмени испити, презентације пројекта, семинари, итд.</i>		

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 предмета 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 сложености 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
Методe 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.		
<i>Начини провере знања могу бити различити: писмени испити, усмени испити, презентације пројекта, семинари, итд.</i>		