

УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ



III ЦИКЛУС СТУДИЈА

---

"ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО"  
докторски студиј

-приједлог-

**Бања Лука, јул, 2013**

# 1. Увод

## 1.1. Разлози за покретање студија

Савремени приступ у сектору енергије и заштите животне средине захтијева интегралан приступ, са посебним нагласком на одрживости. Комплексност задатака који се данас постављају пред људе који се баве рјешавањем оваквих проблема захтијева високо квалификоване професионалце и експертске истраживачке тимове, који би радили на развоју и примјени иновативних технологија и рјешења. Технолошки помаци у развоју и примјени одрживих енергетских система у већини европских земаља не би био могућ без адекватно образованог кадра. Република Српска, као и Босна и Херцеговина, налазе се на почетку процеса развоја енергетских система базираних на обновљивим енергетским изворима у правцу одрживости, а један од препознатих проблема је мали број доктораната из ове области, што за собом повлачи и смањен обим и интензитет истраживања и развоја на овом пољу. Пројекат TEMPUS CREDO замишљен је тако, да се у складу са болоњским процесом, на Универзитету у Бањој Луци крене у реализацију студија трећег циклуса (докторског студија) овог профила и то уз помоћ искусних европских партнера:

- KTH Stockholm, Шведска
- Technical University of Delft, Холандија
- UPC Barcelona, Шпанија
- Tallin University of Technology, Естонија

што је на својерстан начин гаранција успјешности овог посла.

Имајући у виду да се ради о мултидисциплинарном програму, који улази у области енергетике и животне средине, а које се изучавају на готово свим техничким факултетима нашег Универзитета, одлучили смо се за концепт студија који ће моћи похађати кандидати из области машинства, хемијског инжењерства, електротехнике, архитектуре и грађевинарства. Други битан разлог је недостатак критичне масе студената на завршним годинама сваког од ових факултета, што указује на неопходност овог приступа. С друге стране, подручје изучавања је мултидисциплинарно и од стручњака се тражи познавање најмање три до четири наведене дисциплине.

Ови курсеви су осмишљени тако да кандидати са сва четири факултета кроз заједничке предмете стекну основе предложеног студија, обухваћених овим студијама, односно науке о одрживости, али и потребног знања из математике, неопходног за њихов даљи истраживачки рад. Након тога, студенти ће бити у могућности одабрати предмете из профилисаних области и тиме се усмјерити у жељену област. То би омогућило да се први дио наставе студија трећег циклуса усвоји као заједничка основа, док би у другом дијелу сваки факултет одвојено развијао уско специјалистичке програме по властитом опредјељењу. Оваквим приступом би се уклониле све административне баријере, а нашим факултетима би било омогућено да успоставе трећи циклус студија из наведене области.

Република Српска и Босна и Херцеговина су у процесу транзиције у свим сегментима друштва, што подразумијева и технолошку транзицију. На жалост, образовање и наука још увијек нису приоритет у обнови и развоју, а једини начин унапређења цјелокупног стања у друштву је економски раст, који може да се оствари само интензивирањем привредних активности и укључивањем нових технологија у нашу привреду. То је опет једино изводљиво унапређењем нивоа знања, развоја и иновација. Стога је важно, да након периода експанзије интереса за студије економије и друге друштвене науке у Републици Српској и Босни и Херцеговини, дође до повећања интереса за техничке науке.

Република Српска и Босна и Херцеговина су, потписивањем Декларације на Коминикеу у Берлину 2003. године, започеле процес реформе високог образовања. У прилог томе иде и пројекат Свјетске банке, који је реализован у периоду 2002-2005, а који је имао за циљ потпуну имплементацију Болоњске декларације, односно увођење тростепеног студија, имплементацију ECTS система, увођење система осигурања квалитета, итд. Универзитет у Бањој Луци је усвојио болоњски процес и на појединим техничким факултетима већ су промовисане и прве генерације мастера. Универзитет је донио и *Правилник о еквиваленцији раније стечених звања са новим звањима* и тиме омогућио да се студенти који су дипломе стекли у ранијем периоду, укључе у болоњски процес, на првом, другом или трећем циклусу студија.

Даље образовање стручњака техничког профила на преддипломском и дипломском нивоу, као и на нивоу трећег циклуса студија обавезује и члан 12. *Закона о високом образовању*, који дефинише статус универзитета и гдје се јасно наводи да “Универзитет изводи сва три циклуса студија“. Такође, у члану 149. став 2, *Закона о високом образовању*, дају се јасни рокови до када се може пријављивати докторска дисертација по старом принципу – што значи да се школске 2015/2016. године мора прећи на нови систем студија трећег циклуса.

Прва два циклуса студија на техничким факултетима Универзитета у Бањој Луци упоредиви су по садржају и усмјерењима са факултетима у Европи, који школују студенте према правилима болоњског процеса. То отвара могућност сарадње на организацији студија, размјени студената и изради докторских дисертација, што показују и досадашња искуства.

Посљедњих година повећао се интерес за производњом енергије из обновљивих извора. Разлог је, не само ограниченост ресурса необновљивих извора, него и појава све већих проблема везаних за заштиту животне средине, што захтијева и повећање нивоа еколошке свијести становништва.

Земље Европске уније дефинисале су план повећања удјела обновљивих извора енергије на 20% у укупној потрошњи енергије до 2020. године, што је посебно прихваћено од стране локалних заједница, укључујући и оне у Републици Српској и

Босни и Херцеговини. У Републици Српској и Босни и Херцеговини енергетска интензивност у свим секторима је значајно изван оквира земаља Европске уније, али и земаља региона. Утицај рада енергетских система на животну средину је негативан и веома примјетан. Удио обновљивих енергетских извора у укупном енергетском билансу је занемарљив, ако се изузму велики хидроенергетски објекти. Треба имати у виду да је присутан тренд опште комерцијализације енергетског сектора. Стратегија развоја енергетског система Републике Српске јасно наглашава потребу да у укупном енергетском билансу обновљиви енергетски извори добију значајнији удио, а да се при томе смањи њихов негативан утицај на животну средину. Стратегија посебно наглашава да се у планирању било каквих активности у енергетском сектору у будућности, у обзир узму потенцијални утицаји на животну средину, а системи пројектују на начин да се такви утицаји сведу на минимум. На то нас обавезују и међународне конвенције чија је Босна и Херцеговина потписница. Посебно је важно нагласити активну улогу Босне и Херцеговине у борби против климатских промјена, као и иницијативу Европске комисије "Covenant of Mayors" којој је приступило 14 градова из Босне и Херцеговине, обавезујући се да ће до 2020. године, локално смањити емисију гасова стаклене баште за 20% и увести обновљиве изворе енергије у локалне енергетске билансе, такође за 20%. Држава, ентитети и локалне заједнице очекују да ће развој овог сектора, значајно допринијети развоју локалних економија, привлачећи инвестиције, капитал и отварајући нова радна мјеста.

Све су ово чињенице које иду у прилог великој потреби за знањем, што би омогућило да се ова земља уклопи у стандарде и оквире Европске уније. Јасно је да проблем добијања енергије из обновљивих извора, те њена потрошња, захтијева уско специјализоване стручњаке из различитих области инжењерства, односно свеобухватан и мултидисциплинаран приступ. Разлог за то је неопходност да се у обзир узму различити аспекти овог проблема, почев од техничких рјешења за производњу, дистрибуцију, коришћење и интегрисање обновљиве енергије у различите техничке системе на одржив начин, те њихов утицај на животну средину. У том контексту покретање овог докторског студија у потпуности оправдава покренуту идеју и добија на значају.

## 1.2. Циљеви студијског програма

Стратегија развоја образовања у Републици Српској дефинише мисију Универзитета у Бањој Луци и факултета укључених у развој овог студијског програма. Цијела активност се одвија у складу са *Уредбом о условима за оснивање и почетак рада високошколских установа и поступку утврђивања испуњености услова* (Сл. гласник 35/11). Полазну тачку представља дугогодишње искуство у образовању инжењера, магистара и доктора наука, те потреба за усклађивање са савременим трендовима у области енергетике и заштите животне средине, те савремени токови у високошколском образовању. На тај начин су дефинисани општи циљеви за овај програм студија трећег циклуса.

Имајући у виду опште циљеве потребно је истаћи и **посебне циљеве** студија трећег циклуса. Кандидати који прођу кроз комплетан наставни процес трећег циклуса студија треба да:

- покажу систематично разумијевање подручја обновљивих извора енергије и еколошког инжењерства те овладају вјештинама и методама истраживачког рада у вези са задатим подручјем;
- покажу способност да дефинишу студијски пројекат истраживања, а затим проведу истраживање у складу са методологијом дате научне области;
- оригиналним истраживањем дају властити научни допринос који проширује границе спознаје у датој области;
- да су способни за критичку анализу, вредновање и синтезу нових и сложених идеја у области обновљивих видова енергије и еколошког инжењерства;
- да могу у вези са својим подручјем стручног и научног знања комуницирати са колегама, широм научном заједницом и друштвом;
- да ће наставити научна истраживања и развој те бити покретачи и носиоци напретка у друштву заснованом на знању, доприносећи стално развоју нових техника, идеја или приступа;
- стекну одговарајући ниво знања из области обновљивих извора енергије и еколошког инжењерства, а посебно у области из које кандидати припремају своје докторске дисертације;
- кандидат треба да је оспособљен за самостално и оригинално истраживање, те презентацију и публиковање резултата истраживања.

### 1.2.1. Досадашња искуства у провођењу последиједипломских студија на Универзитету у Бањој Луци

Од оснивања Универзитета у Бањој Луци на различитим последиједипломским студијама, организованим на различитим факултетима, промовисано је 700 специјалиста, 650 магистара и 300 доктора наука. Ови студији су омогућили развој наставног кадра, те набавку опреме и унапређење научно-истраживачког рада. На Универзитету у Бањој Луци, на Електротехничком факултету постоји успостављен студиј трећег циклуса у складу са болоњским процесом који се бави информационо-комуникационим технологијама. Школске 2012/2013. и Пољопривредни факултет је добио дозволу за почетак извођења трећег циклуса студија. Дакле, сада Универзитет изводи укупно два докторска студија.

### 1.3. Отвореност студија према мобилности студената

Сви нивои студија на Универзитету у Бањој Луци, па тако и докторски, усклађени су са принципима Болоњске декларације, те стога подразумевају и мобилност студената и наставника. Вредновање напора полазника темељи се на ECTS систему, што је предуслов за студентску мобилност. Важно је такође напоменути да је Универзитет у Бањој Луци тзв. Bridge Head организација за EUROAXESS мрежу у Босни и

Херцеговини (ова мрежа је сачињена од преко 200 центара у 37 земаља Европе), што значи да преко њега иду све активности везане за мобилност истраживача и студената последиједиломаца.

У програму предложеног студија трећег циклуса је конципирана група обавезних и знатно већа група изборних предмета. Правилним избором омогућава се стицање адекватног нивоа знања потребног за израду дисертације, за сваки од укључених инжењерских профила. Постоји могућност избора и из понуде других студија ужег и ширег окружења, посебно у оквиру мреже Темпус CREDO пројекта. Мобилност према другим студијама, и обратно, је начелно могућа. Она зависи од сваког специфичног случаја и у већини ситуација ће бити везана уз евентуалну потребу полагања диференцијалних садржаја.

#### 1.4. Могућност укључивања студија у заједнички програм с иностраним универзитетима

Технички факултети Универзитета у Бањој Луци имају искуства са организацијом студија у иностраној сарадњи. Постоји сарадња кроз Темпус пројекте на имплементацији студијских програма II и III циклуса студија, у којој су кориштена искуства и потенцијали угледних европских универзитета у креирању наставног процеса, а све са циљем потпуније и свеобухватније примјене болоњског процеса.

- **Технолошки факултет** Универзитета у Бањој Луци је тако имао могућност да:
  - путем два Темпус пројекта креира студијске програме на II и III циклусу из области Прехрамбеног инжењерства, а уз помоћ ЕУ партнера, односно европских универзитета:
    - Техничког универзитета у Грацу, Аустрија;
    - Јавног универзитета у Навари, Шпанија;
    - Универзитета у Левену, Белгија и других.

У склопу ових пројеката више мастер студената је посјетило ЕУ универзитете, гдје су урадили и своје завршне радове.

- **Машински факултет** је до сада учествовао у реализацији значајног броја међународних пројеката, од којих је можда посебно значајно нагласити:
  - Темпус CREDO, јер се директно тиче формирања трећег циклуса студија и умрежавања са универзитетима који чине тај исти пројекат.
  - Такође је важно навести пројекат „Flexible Premixed Burners for Low-Cost Domestic Heating Systems (FlexHEAT)“ који је реализован кроз Шести оквирни програм Европске заједнице, јер је показао да се Машински факултет са својим капацитетима може укључити у озбиљне резвојне и истраживачке пројекте са европским универзитетима и компанијама.
  - Важно је споменути и FP7 пројекат „High-Performance Computing Infrastructure for South East Europe’s Research Communities“ који у име

Универзитета у Бањој Луци носи Електротехнички факултет, али је тим људи са Машинског факултета укључен у одређене сегменте реализације пројекта, што показује да је таква врста сарадње пожељна и могућа на нашем Универзитету, што иде у прилог концепту студија трећег циклуса који је замишљен.

- **Електротехнички факултет** је био први факултет на Универзитету који је покренуо студије трећег циклуса. Факултет је учествовао у већем броју међународних пројеката, од којих се могу издвојити:
  - пројект заједничке сарадње са Универзитетом у Педенборну, Њемачка, кроз WUS програм, за успостављање студија трећег циклуса,
  - FP7 пројекат „European Grid Initiative: Integrated Sustainable Pan-European Infrastructure for Researches in Europe“,
  - FP7 пројекат „Reinforcement of Research Potentials in the Field of Post Silicon Electronics“,
  - FP7 пројекат „High-Performance Computing Infrastructure for South East Europe’s Research Communities“,
  - FP7 пројекат „Promoting ICT cooperation opportunities and policy dialogue with the Western Balkan Countries“,
  - FP6 пројекат „Reinforcement of the Center for Integrated Microsystems and Components“,
  - FP6 пројекат „SEEGRID, Third part to BIHARNET“,
  - FP6 пројекат „South Eastern European Research and Education Network“,
  - TEMPUS пројекат „Towards Sustainable and Equitable Financing of Higher Education – FINHED“,
  - TEMPUS пројекат „Modernization of WBC universities through strengthening of structures and services for knowledge transfer, research and innovation“,
  - TEMPUS пројекат „Modernisation and Reconstruction of University Management and Structure“,
  - TEMPUS пројекат „Quality assurance of Curricula through accreditation - Establishment of Accreditation Agency of Bosnia Herzegovina“,
  - TEMPUS пројекат „Reconstruction of Study of informatics on BH Universities“,
  - TEMPUS пројекат „University Science Park - Organizational Framework“,
  - ERASMUS MUNDUS пројекат „Euroweb, European Research and Education Collaboration with Western Balkan“,
  - HERD пројекат „NORwegian-Bosnian and Serbian cooperation Platform for University and Industry in ICT R&D“,
  - HERD пројекат „NORwegian-Bosnian TECHNOlogy Transfer based on Sustainable Systems Engineering and Embedded Systems in the fields of Cloud Computing and Digital Signal Processing“,
  - DAAD пројекат „Academic Reconstruction os South-Easter Europe in the field of Computer Science and Electronics“,

- DAAD пројекат „Development of common curricula on software engineering“.
- **Архитектонско-грађевински факултет** је до сада учествовао у:
  - TEMPUS пројектима финансираним од стране Европске комисије, као и многим домаћим пројектима који су везани за ову проблематику. Циљеви TEMPUS пројекта су били модернизација наставних планова и програма, комуникација између садржаја наставе и професионалне праксе, дидактичких метода, практичних проблема и приступа у архитектури. Пројекат је осмишљен и реализован кроз повезивање седам институција високог образовања за област архитектуре, из БиХ и Европске заједнице.
  - TEMPUS пројекат „*Development and implementation of courses for theatre technicians and stage managers – ScenTec*“ је тренутно у првој години реализације (2012-2015). У складу са стратегијама цјеложивотног учења и повезивања универзитета са тржиштем рада, циљ пројекта је дефинисање курса који би омогућио позоришним техничарима и менџерима стицање неопходног савременог знања. Истовремено, циљ је дјелење њиховог знања и стручности са универзитетским професорима и студентима, те проширење компетенција и постизање веће могућности запослења студената из области архитектуре и умјетности. Партнери у пројекту су три универзитета земаља Европске уније, четири универзитета из региона и три позоришне куће из региона.
  - Пројект *“Доступност за све” – “Access to all”* је имао за циљ да студентима и широј јавности приближи и промовише идеју о потреби једнакости у могућностима приступа простору, афирмишући дизајнерска и техничка рјешења која промовишу идеју инклузивног дизајна и доступности за све. У склопу наставе у шк. 2011/12. год. на мастер студију на Архитектонском одсјеку изводи се настава из предмета „Енергетска ефикасна и одржива градња“ и „Урбана регенерација“.
  - Архитектонско-грађевински факултет, заједно са Vienna University of Technology, Institute of Urban Planning and Urban Design и Carinthia University of Applied Sciences организовао је и реализовао међународни пројекат у форми академског студија/радионице под називом *Urban Regeneration of a Brownfield Area in the City of Banja Luka - Rudi Čajavec* (Урбана регенерација *brownfield* подручја фабрике Руди Чајавец у Бањалуци). Тема пројекта је просторна ремоделација некадашње фабрике са циљем поновоног укључивања овог централног градског простора у културни, друштвени и економски живот града, имајући у фокусу његове друштвено-историјске и просторне вриједности. Пројекат је реализован кроз три радионице одржане на три партнерска универзитета, а резултати пројекта ће бити публиковани у форми међународне монографије и презентовани кроз изложбу студентских пројеката почетком 2014. године.



Надаље, релативно је чест случај да наши технички факултети упућују своје асистенте да раде завршне радове и докторате на универзитетима у Европи и свијету.

Трагом ових позитивних искустава могуће је успоставити јачу сарадњу са реномираним универзитетима у Европи и шире, како би се обезбиједили услови за квалитетније студирање. За наведени студиј трећег циклуса, израда наставног програма обављена је у оквиру реализације Credo TEMPUS пројекта.

## 2. Општи дио

### 2.1. Назив студија и научна област

Научна област: **Инжењерство и технологија**

Назив студија: **Обновљиви извори енергије и еколошко инжењерство**

### 2.2. Носилац студија

Носилац студија је Универзитет у Бањој Луци, Булевар Војводе Петра Бојовића 1А, Бања Лука. Организацију студија изводе организационе јединице Универзитета:

- Машински факултет,
- Технолошки факултет,
- Архитектонско-грађевински факултет и
- Електротехнички факултет,

при чему је неопходна сарадња и координација између споменутих факултета.

### 2.3. Институцијска стратегија развоја студијских програма техничких факултета Универзитета у Бањој Луци

Студијски програми техничких факултета Универзитета у Бањој Луци су везани уз развој техничких наука и примјене нових технологија. Наставници и сарадници који дјелују унутар катедри дијелом су везани уз развојне и научноистраживачке пројекте, посебно међународне, који су опет у интеракцији са студијем трећег циклуса. С друге стране, развојне стратегије које су прихваћене у Републици Српској и Босни и Херцеговини, као и неки међународни уговори дефинишу оквире подручја, која захтијевају научноистраживачки рад.

Универзитет има развијену сарадњу са бројним техничким универзитетима у Европи, а сам концепт овог студија трећег циклуса заснива се на тијесној сарадњи између техничких факултета Универзитета у Бањој Луци. Поред тога Универзитет у Бањој Луци има развијену сарадњу и са другим универзитетима из Босне и Херцеговине, па се тим приступом отварају заједничке активности на подручју студија трећег циклуса.

Универзитет у Бањој Луци, као и његове организационе јединице, имају потписане уговоре о сарадњи са локалним заједницама, као и индустријом, који су и главна циљна група за знање генерисано у оквиру студија трећег циклуса.

## 2.4. Иновативност и интердисциплинарност програма трећег циклуса студија

Области обновљивих извора енергије и заштите животне средине данас се значајно прожимају, при чему их увезује концепт одрживог развоја. Ово су интердисциплинарне области и представљају поља изучавања различитих техничких специјалности. Из тог разлога смо се и одлучили за концепт студија у коме ће интерес наћи четири факултета. Области обновљивих извора енергије и заштите животне средине су тренутно веома актуелне, а карактеристике их несташица и велике осцилације у цијенама енергије, као и огромни проблеми који су везани за емисију загађујућих материја, чија је једна од посљедица и климатске промјене. Комплексност проблема захтијева ангажман знања темељених на основним природно-математичким наукама (математици, физици, као и хемији), које се у својој техничкој примјени развијају у низ ужих подручја, изучаваних на појединим факултетима. Ово омогућава да се предмети у оквиру поменутих области изучавају са различитих аспеката, зависно од профила факултета.

## 2.5. Исходи учења

Исходи учења представљају:

- образовна постигнућа у стицању и коришћењу знања из области које су предмет изучавања,
- вјештине и компетенције везане за теоријска знања и њихову практичну примјену, као и
- способност исказивања и употребе тих знања након завршетка студија.

Област обновљивих енергетских извора и еколошког инжењерства захтијева интердисциплинаран приступ. Евидентно је да наше тржиште знања има недостатак висококвалификованих кадрова. Постоји евидентна потреба да се интензивира настава која третира ове области на првом и другом циклусу студија, што би омогућило подизање једног општег нивоа инжењерских знања на виши ниво, за шта су опет потребни висококвалификовани кадрови са завршеним трећим циклусом студија.

Од кандидата трећег циклуса студија се очекује да након завршеног студија:

- креирају и демонстрирају нова рјешења кроз оригинално истраживање проблема везаних за обновљиве енергетске изворе, еколошког инжењерства и одрживи развој,
- знају формулисати, тумачити, објавити и презентовати резултате властитих истраживања, што треба да покаже системско разумијевање области у којој се истраживачки рад одвија,
- израђују и имплементирају нове пројекте који ће интегрисати и генерисати нова знања верификована кроз објављивање у националним и интернационалним

- признатим публикацијама или стручној јавности, зависно од типа пројекта,
- креирају и реализују комплексне мултидисциплинарне и самоодрживе пројекте, интегришући знања из својих области, која су у вези са обновљивим енергетским изворима и еколошким инжењерством,
  - критички анализирају, вреднују и синтетишу нове, комплексне и мултидисциплинарне идеје везане за област изучавања,
  - функционишу тимски, заједно са различитим инжењерским профилима, као и другим струкама, у рјешавању комплексних проблема везаних за област обновљивих енергетских избора и еколошког инжењерства.

## 2.6. Услови уписа на студиј

Према *Правилима студирања на трећем циклусу студија* упис на трећи циклус студија проводи се на основу конкурса који расписује Сенат Универзитета на приједлог научно/умјетничко-наставних вијећа факултета/Академије умјетности. Конкурс се, по правилу, објављује прије почетка школске године, а по Одлуци Сената Универзитета може се објавити и прије почетка љетног семестра.

У прву годину трећег циклуса студија може се уписати лице које има:

- завршене одговарајуће студије првог и другог циклуса или интегрисане студије, утврђене студијским програмом трећег циклуса студија, са најмање 300 ECTS, или
- академски степен магистра наука из одговарајуће научне области, утврђене студијским програмом трећег циклуса студија, или
- коме је извршено вредновање према *Правилнику о поступку вредновања раније стечених академских назива за потребе наставка школовања на Универзитету у Бањој Луци.*

Министарство цивилних послова БиХ, је у завршној фази израде *Правилника о академским титулама на државном нивоу*. Тренутни статус **магистара наука** није дефинисан (према важећем Правилнику звање магистра нема еквивалент). Када је у питању **упис на студиј трећег циклуса**, до доношења овог акта, упитно је да ли магистри техничких наука уписују прву или другу годину студија трећег циклуса. Став Универзитета у Бањој Луци је да би магистри могли уписати другу годину, што би важило за већину студијских програма.

Кандидат је обавезан положити разлику испита до краја III семестра, а положени предмети вреднују се ECTS бодовима.

Кандидати који су **студирали прије увођења студија** заснованог на болоњском систему преноса ECTS бодова или су ECTS бодове остварили на другим студијским групама или Универзитетима, прије или приликом конкурисања дужни су поднијети:

- **захтјев да им се изврши вредновање остварених резултата и додијели адекватан број ECTS бодова.** То ће утврђивати комисија формирана од представника свих факултета који учествују у реализацији овог студија трећег циклуса. Приликом вредновања ових студија комисија ће водити рачуна о трајању претходног студија, броју и структури предмета које је кандидат слушао, додјељујући:
  - максимално **300 ECTS** бодова студију у трајању од **десет семестара**,
  - максимално (240+30) **270 ECTS** бодова, што обухвата студиј од **8 семестара** и додатно вријеме планирано за израду дипломског рада, према *Правилнику о поступку вредновања раније стечених академских назива за потребе наставка школовања на Универзитету у Бањој Луци.*

При томе се мора узети у обзир да програм претходног студирања 80% одговара садржају и обавезама које намеће студиј трећег циклуса, што такође утврђује наведена комисија.

Кандидатима са:

- **стеченим звањем магистра наука по старом систему последиједипломских студија**, признаје се **60 ECTS бодова** (према *Правилнику о поступку еквиваленције раније стечених звања, поступку вредновања високошколских исправа и за потреба наставка школовања Универзитета у Бањој Луци*, од јула, 2012, магистарска теза одбрањена по старом систему последиједипломских студија се вреднује са **60 ECTS** бодова).

Кандидату који је:

- **стекао звање магистра наука** по раније важећим прописима,
- **уписао последиједипломски студиј** или,
- **једном изгубио статус студента студија трећег циклуса**,

признају се положени појединачни испити уколико се програм студија или предмети подударају са садржајем који је предмет студија трећег циклуса, а што утврђује надлежна комисија.

Приликом вредновања и рачунања припадајућег броја ECTS бодова за појединачне предмете, по правилу се додјељује **30 ECTS** бодова за сваки семестар, распоређено на предмете и активности које су се одвијале у том семестру. По основу положених испита на магистарским или докторским студијима, признаје се максимално **18 ECTS** бодова. Одбрањен магистарски рад се признаје са **30 ECTS** бодова.

Услов уписа је и да су кандидати у току студија остварили просјечну оцјену најмање осам (8).

Страни држављани имају право уписа на студиј трећег циклуса под једнаким условима

као држављани Босне и Херцеговине, уз претходну нострификацију дипломе раније завршеног циклуса студија.

## 2.6. Критерији одабира полазника

Редослијед кандидата за упис на прву годину трећег циклуса студија утврђује комисија трећег циклуса студија на основу опште просјечне оцјене остварене на првом и другом циклусу студија, дужине студирања, остварених научних резултата, као и других услова утврђених програмом трећег циклуса студија и посебним правилима студирања на трећем циклусу одговарајућих факултета.

Конкурс се објављује у јавним гласилима и на интернет страници факултета на којем се студиј изводи и интернет страници самог трећег циклуса студија "Обновљиви енергетски извори и еколошко инжењерство".

На интернет страници студија биће такође постављене и објављиване све потребне информације, везане за одвијање студија.

Статус студента трећег циклуса студија има лице уписано на студијски програм трећег циклуса студија. Статус студента доказује се индексом који издаје матични факултет.

Статус студента трећег циклуса студија може бити буџетски или самофинансирајући, у складу са законом.

По завршетку конкурса формира се јединствена ранг листа за сва четири факултета, према бодовима који су једнаки просјечној оцјени свих активности, а који у збиру имају најмање 300 ECTS бодова. Оцјене завршних радова се узимају равноправно са осталим оцјенама. Уколико кандидат има више од 300 ECTS бодова, узимају се најбоље оцјене које су у збиру вредноване најмање 300 ECTS бодова.

Тако добијеном броју додају се бодови за научне радове кандидата и то:

- 0,6 бодова за ауторство или коауторство за научни рад изложен на конференцији од интернационалног значаја са рецензијом,
- 0,5 бодова за ауторство или коауторство за научни рад из области, у часопису националног значаја,
- 0,3 бодова за ауторство или коауторство за научни рад изложен на конференцији националног значаја за рецензијом.

## 2.7 Компетенције по завршетку студија

Укупна активност на изради докторске дисертације предвиђена у V и VI семестру, представља завршни дио студијског програма трећег циклуса студија и вреднује се укупно са 60 ECTS бодова.

Завршетком трећег циклуса студија стиче се академски степен **доктора техничких наука** из области машинства, хемијског инжењерства, архитектуре и урбанизма, грађевинарства или електротехнике, зависно од специјалности кандидата и области у коју се кандидат усмјерава, што утврђује надлежна комисија. Такви стручњаци оспособљени су за самосталан научноистраживачки рад уз примјену савремених научноистраживачких метода на институтима, истраживачким центрима у привреди, те као наставници и истраживачи на универзитету.

## 2.8. Правила студирања за трећи циклус студија

Уз одредбе овог акта примјењиваће се и *Правила студирања за трећи циклус студија* на Универзитету у Бањој Луци.

### 3. Опис програма

#### 3.1. Структура и организација студија трећег циклуса

Сви предмети студија трећег циклуса су једносеместрални.

Наставни програм студија трећег циклуса чине:

- обавезни (50%),
- изборни предмети – који се додјељују на бази области из које ће се радити дисертација (50%).

Укупно, током цијелог студија студент је дужан положити најмање 4+4 (8) испита, према овдје утврђеном наставном програму.

Настава се изводи кроз предавања, семинаре, истраживачки и практични рад.

Предмет на студију трећег циклуса може имати највише три носиоца. Носилац предмета мора бити наставник изабран у наставнонаучно звање на било ком универзитету у БиХ или наставник из иностранства, који задовољава услове из члана 3 *Уредбе о условима за оснивање и почетак рада високошколских установа и о поступку уређивања испуњености услова* (Сл. гласник РС, 35/11).

Студиј се, у правилу, изводи на С/Х/Б и/или енглеском језику.

Вредновање резултата рада током студија су ECTS бодови.

Обим студијског програма износи **60 ECTS** бодова у једној студијској години, односно **30 ECTS** бодова у једном семестру.



Студијски програм реализује се кроз сљедећи наставни план:

### I семестар

Бр.	Активност	Облик активности	Број ECTS
1.	Одабрана поглавља из математике	О (обавезни)	9
2.	Одрживе технологије	О	7
3.	Обновљиви извори енергије	О	7
4.	Еколошка политика	О	7
	Укупно		30

### II семестар

Бр.	Активност	Облик активности	Број ECTS
1.	Изборни предмет I	И (изборни)	7
2.	Изборни предмет II	И	7
3.	Изборни предмет III	И	8
4.	Изборни предмет IV	И	8
	Укупно		30

### III семестар

Бр.	Активност	Облик активности	Број ECTS
1.	Објављивање рада из области истраживања*	И	7
2.	Студијски истраживачки рад (приказ стања у области истраживања)	И	9
3.	Пројекат приједлога теме за дисертацију (пријава и одбрана пројекта)**	И	10+4
	Укупно		30

\*Рад објављен у часопису националног или међународног значаја или изложен на међународној конференцији.

\*\* Брани се пред Комисијом за оцјену подобности теме и кандидата.

### IV семестар

Бр.	Активност	Облик активности	Број ECTS
1.	Рад на дисертацији *	И	20
2.	Објављени рад из подручја дисертације **	И	10
	Укупно		30

\* Бодови се бране на крају семестра пред Комисијом за докторски студиј

\*\* Рад објављен у часопису са SCI листе или изложен на међународној конференцији

### V семестар

<b>Бр.</b>	<b>Активност</b>	<b>Облик активности</b>	<b>Број ECTS</b>
1.	Рад на дисертацији *	И	20
2.	Објављени рад из подручја дисертације **	И	10
	Укупно		30

\* Бодови се бране на крају семестра пред Комисијом за докторски студиј

\*\* Рад објављен у часопису са SCI листе или изложен на међународној конференцији

\*\*\* Прије израде радне верзије дисертације, студент мора имати минимум један прихваћен рад у часопису са SCI листе

### VI семестар

<b>Бр.</b>	<b>Активност</b>	<b>Облик активности</b>	<b>Број ECTS</b>
1.	Рад на дисертацији (израда радне верзије)	И	25
2.	Одбрана дисертације	И	5
	Укупно		30


## ЛИСТА ПРЕДМЕТА



	ОРГАНИЗАЦИОНА ЈЕДИНИЦА			
	Машински факултет	Технолошки факултет	Архитектонско-грађевински факултет	Електротехнички факултет
<b>Обавезни предмет</b>				
1. Одабрана поглавља из математике	+	+	+	+
2. Одрживе технологије	+	+	+	+
3. Обновљиви извори енергије	+	+	+	+
4. Еколошка политика	+	+	+	+
<b>Изборни предмет I</b>				
1. Методе сценарија за енергетско планирање	+	+	+	+
2. Струјно-термичке симулације (CFD моделовање)	+	+	+	+
3. Хибридни системи у производњи енергије	+	+	+	+
<b>Изборни предмет II</b>				
1. Моделовање хемијских и биохемијских реактора	+	+	-	-
2. Енергетска ефикасност: Living Buildings and Living Labs	+	+	+	+
3. Одрживи урбани простор	+	-	+	-
<b>Изборни предмет III</b>				
1. Одабрана поглавља из физичке хемије	-	+	-	-
2. Микробиолошки процеси у заштити животне средине	-	+	-	-
3. Одабрана поглавља преноса масе и топлоте	+	+	-	-
4. Одабрана поглавља из когенерације и тригенерације	+	+	+	+
5. Савремени третман материјала у градитељству - LCA, LCC	-	-	+	-
6. Биоклиматска архитектура	-	-	+	-
7. Електрични системи мале потрошње	-	-	-	+


8. Ефикасност енергетских претварача	-	-	-	+
<b>Изборни предмет IV</b>				
1. Термохемијске технологије за производњу обновљиве енергије	+	+	-	-
2. Електрохемијске технологије за производњу обновљиве енергије	-	+	-	-
3. Биомаса као извор енергије	+	+	-	-
4. Технологије топлотних пумпи	+	+	-	+
5. Оптимизација омотача зграде – пасивни и активни системи	+	-	+	-
6. Технологије градње	-	-	+	-
7. Соларна енергетика	+	-	+	+
8. Енергија вјетра	+	-	-	+

#### Расподјела укупних ECTS:

➤ Предмети	60 (O + I = 30 + 30)
➤ Студијски истраживачки рад	9
➤ Објављени радови	17
➤ Пројекат приједлога теме (пријава+одбрана)	14
➤ Израда дисертације	75
➤ Одбрана дисертације	5
<b>УКУПНО</b>	<b>180</b>



	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b>				
	III циклус студија				
	Студијски програм(и):	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
<b>Назив предмета</b>	<b>Одабрана поглавља из метематике</b>				
<b>Шифра предмета</b>	<b>Статус предмета</b>	<b>Семестар</b>	<b>Фонд часова</b>	<b>Број ECTS бодова</b>	
	O	I	30	9	
<b>Наставници</b>	Проф. др Милан Милосављевић				
<b>Условљеност другим предметима</b>				<b>Облик условљености</b>	
Нема				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
<p>Стицање знања из домена вјероватносног моделовања проблема типичних за инжењерску праксу.</p> <p>Овладавање основним функцијама статистичког пакета SPSS, неопходних за узорковање, анализу и моделовање експерименталних и других мјерних података везаних за инжењерску праксу и научно-истраживачки рад.</p>					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
<p>Након курса студент ће бити способан да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разумије и креира научно утемељен методолошки оквир за дизајнирање мјерно- експерименталног окружења и потоњег статистичког моделовања и закључивања на основу прикупљених експерименталних података уз помоћ савремене рачунарско- информационе технологије,</li> <li>• Критички сагледа примјенљивост одабране статистичке методе обраде података и вјеродостојно интерперетира добијене резултате и изведене закључке,</li> <li>• Разумије и на примјерен начин комуницира са научним окружењем своје уже стручне области када су публиковани или презентовани резултати проистекли из статистичког моделовања и закључивања.</li> </ul>					
<b>Садржај предмета:</b>					
<p>Теорија вјероватноће: Случајни догађаји, Бајесова формула, расподела вјероватноће, случајне промјенљиве. Дескриптивна и аналитичка статистика. Основни методи узорковања. Статистичка оцјена параметара случајне промјенљиве. Тестирање хипотеза. Регресиона анализа. Оцјена грешке минимумом збира квадрата. Рударење по подацима (Data Mining), класификационе технике, стабла одлучивања, кластер анализа, анализа асоцијација, анализа секвенци, елементи веб мајнинга. Основи анализе временских серија: линеарни (AR, ARMA, MA) и нелинеарни неуронски модели. Анализе практичних проблема примјене статистичких и вјероватносних метода из инжењерске праксе.</p>					
<b>Методe наставе и савладавање градива:</b>					
- Предавања, лабораторијске вјежбе и самостални рад.					
<b>Литература:</b>					
<p>[1] Hoang Pham, Springer Handbook of Engineering Statistics, Springer-Verlage, 2006</p> <p>[2] A. Field, Discovering Statistics: Using SPSS for Windows, Sage Publications, 2000.</p> <p>[3] Прерадовић Љ, Ђајић В. (2011) Аналитичко-статистичке технике у савременим истраживањима, Архитектонско-грађевински факултет, Бања Лука</p>					
<b>Услови за полагање испита</b>					
Похађање лабораторијских вјежби и освојених најмање 30 од 40 могућих бодова.					
Настава	10	Семинарски рад	20	Завршни испит	30
Вјежбе (лаб. или рачунске)	40	Практична настава	-	Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
<b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b> проф. др Милан Милосављевић					



	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b> <b>ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
	<b>Студијски програм(и):</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
<b>Назив предмета</b>	<b>Одрживе технологије</b>				
<b>Шифра предмета</b>	<b>Статус предмета</b>	<b>Семестар</b>	<b>Фонд часова</b>	<b>Број ECTS бодова</b>	
	O	I	30	7	
<b>Наставници</b>	Проф. др Bjorn Frostell, проф. др Петар Ђукић				
<b>Условљеност другим предметима</b>				<b>Облик условљености</b>	
Нема				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
Сагледавање одрживих система у области животне средине и одрживог развоја у друштву и науци, критичка процјена политике развоја уз разумијевање институционалних аганжмана за подршку одрживом развоју.					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
Након курса студент ће бити способан да:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• демонстрира разумијевање растуће комплексности текућег развоја и могућност за прилагођавање животног циклуса у системима производње и потрошње,</li> <li>• критички анализира мулти-дисциплинарну и транс-дисциплинарну информацију да би осигурао одлучивање засновано на доброј информираности у области управљања физичким и људским ресурсима,</li> <li>• Критички процијени политике развоја и институционалне аранжмане који требају подржати одрживи развој.</li> </ul>					
<b>Садржај предмета:</b>					
<p>Основни принципи одрживог развоја и појам интергенерацијске правде. Обновљиви и необновљиви ресурси, одржива производња и потрошња у индустрији, енергетици, саобраћају, пољопривреди... Методе и технике превенције загађења у околини: модификација процеса, реупотреба сировина, супституција хемикалија, производња корисних нус-продуката. BAT (The Best Available Techniques) принципи: имплементација одрживих и „пријатељских“ процеса за околину. Процјена животног циклуса (LCA) као основног алата за провођење малозагађујућих технологија. Анализа енергетске и материјалне ефикасности.</p> <p>Примјери анализе животног циклуса производа. и добре индустријске праксе са становишта одрживе производње и потрошње код нас и свијету.</p> <p><b>2. Писање рада на задату тему</b></p> <p>Најважнији дио је припрема властитог научног рада. У раду студент треба да представи и анализира шта наука о одрживости подразумева у студентовој ужој области истраживања. Рад треба узети у обзир аспекте који ће показати да је разумијевање четири циља предмета (разумијевање, способност за критичку анализу, критичку процјену и властити научни став) постигнуто. Семинари и литература ће послужити као основа за интелектуални приступ у раду. Рад мора бити написан у научном формату.</p> <p>Рад ће бити представљен и браћен на крају похађања овог предмета. Други студент ће прегледати и критиковати рад, те дати писану анализу рада. Детаљније инструкције ће бити дате на првом сусрету</p>					
<b>Методe наставе и савладавање градива:</b>					
<p>-предавања и самостални рад,</p> <p>-научни рад који ће демонстрирати разумијевање, способност за критичку анализу, критичку процјену и властити научни став, може послужити као основа за објављени рад или за докторску тезу</p>					
<b>Литература:</b>					
Литература ће бити осигурана за полазнике предмета.					
<b>Услови за полагање испита</b>					
Похађање најмање 75 % наставе (семинара и презентација), позитивно оцијењен рад (укључујући усмену презентацију), , прочитана тражена литература.					
Настава	5	Семинарски рад	45	Завршни испит	30
Вјежбе (лаб. или рачунске)	-	Практична настава	20	Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
<b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b>					

	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
	Студијски програм(и):	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
Назив предмета	<b>Обновљиви извори енергије</b>				
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова	
	О	I	30	7	
Наставници	проф. др Здравко Миловановић, проф. др Петар Гверо, проф. др Татјана Пешић-Брђанин, проф. др Иван Шкокљев				
Условљеност другим предметима				Облик условљености	
Нема				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
Циљ курса је изучавање основних концепата, принципа, потенцијала и ограничења различитих обновљивих извора енергије. Разматрана подручја и технологије укључују соларну енергетику, вјетроенергетику, енергију водних токова, енергетику биомасе, геотермалну енергетику, комбиновану производњу електричне и топлотне енергије, горивне ћелије и уређаје за складиштење.					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
Студенти требају да буду оспособљени да самостално идентификују, формулишу и рјешавају сложене задатке из производње и складиштења енергије из обновљивих извора. Студенти такође требају да спознају и разумију савремене проблеме који се односе на енергију, животну средину и друштво гледано из глобалне перспективе.					
<b>Садржај предмета:</b>					
1. Предавања (преглед актуелног стања енергетике у свијету, фотонапонска и соларно-термална конверзија, корићење енергије вјетра, енергија водних токова, биомаса и биогорива, геотермална енергија, горивне ћелије, комбинована производња електричне и топлотне енергије, уређаји за складиштење) 2. Писање самосталног научног (семинарског) рада на задату тему 3. Одбрана рада					
<b>Методe наставе и савладавање градива:</b>					
Класична предавања и индивидуални рад са кандидатима током израде семинарског рада					
<b>Литература:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gilbert Masters, Renewable and Efficient Electric Power Systems, John Wiley &amp; Sons, 2004.</li> <li>• Aldo V. da Rosa, Fundamentals of Renewable Energy Processes, Academic Press, 2005</li> <li>• Предавања и одабрани радови</li> </ul>					
<b>Услови за полагање испита</b>					
Услов је позитивно оцијењен семинарски рад. Завршна оцјена обухватаће претходно присуствовање предавањима, рад на семинарском раду, као и усмену одбрану индивидуалног рада.					
Настава	5	Семинарски рад	65	Завршни испит	30
Вјежбе (лаб. или рачунске)	-	Практична настава	-	Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
<b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b> проф. др Здравко Миловановић, проф. др Татјана Пешић-Брђанин					



	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b> <b>ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
	<b>Студијски програм(и):</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
<b>Назив предмета</b>	<b>Еколошка политика</b>				
<b>Шифра предмета</b>	<b>Статус предмета</b>	<b>Семестар</b>	<b>Фонд часова</b>	<b>Број ECTS бодова</b>	
	О	I	30	7	
<b>Наставници</b>	Наставници студијског програма (ЕУ партнери са Универзитета за технологију у Талину)				
<b>Условљеност другим предметима</b>				<b>Облик условљености</b>	
Нема				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
<p>Циљ овог предмета је да се допринесе разумијевању студената о неопходности политике управљања околином за одрживо друштво и да се студенти упознају са главним факторима детерминације политике животне средине на корпоративном, државном и интернационалном нивоу.</p>					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разумијевање главних фактора за допринос развоју политике животне средине на корпоративном, државном и интернационалном нивоу;</li> <li>• Могућност да се разумију главни трендови политике животне средине у Европи и у свијету;</li> <li>• Јасно поимање улоге економских инструмената у имплементацији политике животне средине;</li> <li>• Свеобухватнији приступ улози науке и технологије у реализацији спровођења политике животне средине.</li> </ul>					
<b>Садржај предмета:</b>					
<p>Курс обухвата преглед развоја политике животне средине у Европи и у свијету везано за главне еколошке проблеме и главне ЕУ циљеве ове политике и то у области заштите вода, амбијенталног ваздуха, потом управљања отпадом, заштите биодиверзитета и заштите од хемијских средстава. Током курса ће, кроз преглед циљева и објеката процјене животне средине и еколошких система, бити сагледана веза са главним антропогеним утицајима на животну средину. То укључује такође, опис главних ефеката политике, укључујући економске аспекте и опис метода за евалуацију политике животне средине. Курс укључује дискусију о потребама човјека, о одрживом друштву и политици неопходној за успостаљање одрживости, као и о улози науке и технологије у провођењу ове политике. Оквирни циљеви курса су да се пронађу одговори на нека важна питања, нпр. зашто су поуздане политике позване да ријеше различите еколошке проблеме, као и дискусија о сврсиходности тих одлука.</p>					
<b>Методе наставе и савладавање градива:</b>					
Курс је базиран на рјешавању проблема и садржаваће предавања, студије случаја и семинаре.					
<b>Литература:</b>					
Стручна и научна литература ће бити осигурана за полазнике курса.					
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b>					
Усмено, презентација семинарског рада					
Активности у току предавања	5	Семинарски рад	45	Завршни испит	30
Вјежбе (лаб. или рачунске)	-	Практична настава	20	Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
<b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b> Професор са Универзитета за технологију, Талин					






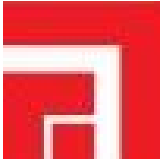
	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b> <b>МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
	<b>Студијски програм(и):</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
Назив предмета	<b>Методe сценарија за енергетско планирање</b>				
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ЕЦТС бодова	
	И	II	30	7	
Наставници	Доц. др Горан Јањић				
Условљеност другим предметима				Облик условљености	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b> Циљ предмета је да омогући студентима стицање теоријских и практичних знања о функционисању енергетских система и њиховом ефикасном и ефективном управљању, те да упознају могућности примјене симулацијских софтвера у анализи енергетских система.					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b> Успешним завршетком курса студент ће бити у стању да: <ul style="list-style-type: none"> <li>- опише и објасни различите методе сценарија,</li> <li>- објасни како се методе сценарија могу користити да би се олакшало енергетско планирање и управљање конфликтима у процесима одлучивања,</li> <li>- моделира и анализира енергетски систем и развије енергетске сценарије преко одабраних софтверских пакета,</li> <li>- успјешно примјени методе вишекритеријумског одлучивања и методе за мјерење успјешности пословања на реалним енергетским системима.</li> </ul>					
<b>Садржај предмета:</b> Модели за анализу и симулацију енергетских система. Идентификација структуре енергетског система. Инструменти за подршку одрживог развоја енергетских система: политике, легислатива, образовање. Стратешка анализа енергетског система. Показатељи за мерење напретка у развоју одрживих енергетских система. Прорачун и анализа енергетског биланса уз примјену симулацијског софтвера. Израда и симулација сценарија развоја енергетског система. Еколошки ефекти различитих енергетских сценарија. Мјерење успјешности пословања субјеката (предузећа) енергетског система Баланцед Сцоркард методом. Кориштење метода вишекритеријумског одлучивања у избору критичних фактора успјеха и мјерила субјеката енергетског система. Примјена софтвера за имплементацију успостављеног система мјерења успјешности пословања. Пројектовање процесног модела субјеката енергетског система уз примјену трипол дијаграма и софтверског пакета за моделирање процеса.					
<b>Методe наставе и савладавање градива:</b> Предавања, аудиторне вјежбе, рачунарске вјежбе, самостална израда пројектног задатка.					
<b>Литература:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Николић, М., Милановић, З., Мандал, III.: Економика енергетике, Београд, 2003.</li> <li>2. Long-range Energy Alternatives Planning System (LEAP) User Guide, Stockholm Environm. Institute, 2012.</li> <li>3. Beggs, C.: Energy Management, Supply and Conservation, Oxford, 2009.</li> <li>4. Bobrek, M.: QMS Design: projektovanje sistema menadžmenta kvalitetom, Banja Luka, 2000.</li> <li>5. Saaty, T., Vargas, L.: Decision Making with the Analytic Network Process, New York, 2006.</li> </ol>					
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b> Кроз пројектни рад студент рјешава практичан задатак моделирања и анализе одабраног енергетског система и развоја енергетских сценарија или практичан задатак пројектовања процесног модела и мјерења успјешности пословања одабраног енергетског субјекта. Два колоквијума у којима се тражи рјешавање проблемских задатака који ће послужити као припрема за израду пројектног задатка. Завршни испит се односи на теоријска питања.					
Пројектни рад	30 бод.	Завршни испит	25 бод.		
Активност на настави	5 бод.	Колоквијуми	40 бод.	Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
Име и презиме наставника који је припремио податке: др Горан Јањић, доцент					


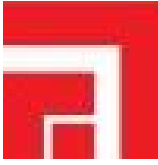
	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b> <b>ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ</b>		
	<b>III циклус студија</b>		
	<b>Студијски програм(и):</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>	



<b>Назив предмета</b>	<b>Струјно-термичке симулације (CFD моделовање)</b>				
<b>Шифра предмета</b>	<b>Статус предмета</b>	<b>Семестар</b>	<b>Фонд часова</b>	<b>Број ECTS бодова</b>	
	И	II	30	7	
<b>Наставници</b>	Проф. др Петар Гверо				
<b>Условљеност другим предметима</b>				<b>Облик условљености</b>	
Математика				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
<p>Циљ предмета је да студенти стекну знање о аналитичким и нумеричким методима и моделима струјно термичких процеса. Циљ предмета је да се студент оспособи да самостално користи методе за симулацију и анализу једнофазних, двофазних струјања, као и струјања са хемијским реакцијама, као и да научи развијати властите једноставне апликације. Циљ је да се студент оспособи да самостално користи комерцијалне CFD пакете у циљу рјешавања комплексних струјно термичких проблема.</p>					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
<p>Студент је способен самостално развијати мање апликације, као и да примјењује комерцијалне пакете базиране на методама нумеричке механике флуида (<i>Computational Fluid Dynamics – CFD</i>). Студент је у стању да дефинише специфичне проблеме, математички модел, почетне и граничне услове, изведе прорачун и уради анализу добијених резултата. Студент стиче знања неопходна да самостално симулирају и анализирају струјно термичке процесе једнофазних и двофазних струјања течности и гаса, са и без фазног прелаза, са и без хемијских реакција.</p>					
<b>Садржај предмета:</b>					
<p>Парцијалне диференцијалне једначине, формирање ПДЈ, почетни и гранични услови, векторска и бездимензионална форма. Увод у CFD. Метода коначних разлика. Метода коначних запремина. Метода коначних елемената. Модели струјно термичких процеса са усредњеним и расподељеним параметрима. Билансне једначине масе, количине кретања и енергије и конститутивне корелације за предвиђање транспортних процеса на међуфазним површинама и на зидовима струјних канала. Основни аспекти дискретизације. Експлицитне и имплицитне нумеричке методе. Метода карактеристика за рјешавање хиперболичких система парцијалних диференцијалних једначина. Примјена метода коначних запремина за рјешавање елиптичких и параболичких вишедимензионих модела са расподељеним параметрима. Поступци дефинисања нумеричких мрежа. Графички приказ резултата.</p>					
<b>Методе наставе и савладавање градива:</b>					
<p>Предавања, аудиторне вјежбе, лабораторијске вјежбе са CFD пакетима <i>Fluent, StarCD, OPEN FOAM</i>, консултације. Самостална израда практичних задатка, рјешење практичног проблема.</p>					
<b>Литература:</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>Patankar, S.: Numerical Heat Transfer and Fluid Flow. Hemisphere Publishing, 1980.</li> <li>Ferziger, J., Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics. Springer, 2002.</li> <li>Versteeg, H. K., Malalasekera, W.: An Introduction to Computational Fluid Mechanics.</li> <li>Петровић, З., Стушар, С.: Пројектовање рачунаром, Универзитет у Београду, 1996.</li> </ol>					
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b>					
<p>Рачунски задаци. Одбрањене лабораторијске вјежбе и семинарски рад. Колоквиј се полаже у облику писменог испита. Завршни испит се односи само на теоретска питања.</p>					
Активности у току предавања	5	Семинарски рад	30	Завршни испит	40
Вјежбе (лаб. или рачунске)	-	Практична настава	25	Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Петар Гверо, ванр. проф.					



	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b>				
	III циклус студија				
	Студијски програм(и):	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
<b>Назив предмета</b>	<b>Хибридни системи у производњи енергије</b>				
<b>Шифра предмета</b>	<b>Статус предмета</b>	<b>Семестар</b>	<b>Фонд часова</b>	<b>Број ЕCTS бодова</b>	
	И	II	3+2	7	
<b>Наставници</b>	Проф. др Здравко Н. Миловановић, проф. др Никола Рајаковић				
<b>Условљеност другим предметима</b>				<b>Облик условљености</b>	
Нема услова за пријављивање, праћење и полагање				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
<p>Основни циљ овог предмета је упознавање с планирањем и оптимизацијом хибридних система и проучавање услова за уравнотежену производњу електричне и топлотне енергије, уз усвајање специфичних стручних знања из области технике коришћења више алтернативних извора енергије, те стицање знања и претпоставки за коришћење ових технологија узимајући у обзир све аспекте њиховог функционисања у реалном окружењу. Кроз семинарски рад студенти ће проћи један примјер израде студије оправданости примјене хибридних система на неком ужем регионалном подручју, при чему ће се упознати са савременим методама и поступцима развоја, конструисања, употребе и одржавања ових постројења, уз стицање теоријских знања потребних за рад истраживачких тимова.</p>					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
<p>По завршетку предавања студенти требају овладати методама пројектовања и оптимизације хибридних постројења у духу одрживог развоја и заштите животне средине. Оспособљеност за примјену теоријских и практичних знања и савремених нумеричких метода потребних за прорачун и анализу елемената и специфичних проблема за анализу примјенљивости и оптимизацију рада хибридних система. Оспособљеност за самосталан и тимски рад при пројектовању технологија хибридних система и њихова оптимизација с обзиром на техничко-технолошке и економске услове.</p>					
<b>Садржај предмета:</b>					
<p>Паметно газдовање енергијом и хибридни системи. Хибридни системи засновани на коришћењу енергије сунца, вјетра и воде. Комбинације обновљивих извора енергије са дизел агрегатима. Хибридни системи са горивним ћелијама. Соларни колектори, топлотне пумпе и хибридни системи. Употреба уређаја за складиштење енергије. Оптимално пројектовање хибридних система за "off-grid" напајање електричном енергијом - технички, технолошки и економски аспект, Оптимално пројектовање хибридних система за "on-grid" напајање електричном енергијом - технички, технолошки и економски аспект. Посебна примјене хибридних система (базне станице, моторна возила, мобилни хибридни системи и сл.). Процесна и енергетска ефикасност хибридних система. Студије изводљивости хибридних система. Експлоатација и одржавање хибридних система</p>					
<b>Методe наставe и савладавање градива:</b>					
<p>Предавања, аудиторне и графичке вјежбе. Самостална израда и презентација семинарског рада. У оквиру наставе студент ће се упознати са конструкцијом и експлоатацијом изведених карактеристичних постројења.</p>					
<b>Литература:</b>					
<p>Duffie, J. A., Beckman, W. A., Solar Engineering of Thermal Processes, 3rd ed., John Wiley and Sons, New York, USA, 2006; Nema, P., Nema, R. K., Rangnekar, S., A Current and Future State of Art Development of Hybrid Energy System Using Wind and PV-Solar: A Review, <i>Renewable and Sustainable Energy Reviews</i>, 8 (2009), 13, 2096-2103; Arribas, L., Cano, L., Cruz, I., Mata, M., Llobet, E., PV-Wind Hybrid System Performance: A New Approach and a Case Study, <i>Renewable Energy</i>, 35 (2010), 1, 128-137; Celik, A. N., Techno-Economic Analysis of Autonomous PV-Wind Hybrid Energy Systems Using Different Sizing Methods, <i>Energy Conversion and Management</i>, 44 (2003), 12, 1951-1968; Dhrab, S. S., Sopian, K., Electricity Generation of Hybrid PV/Wind Systems in Iraq, <i>Renewable Energy</i>, 35 (2010), 6, 1303-1307</p>					
<b>Облици провере знања и оцјењивање:</b>					
<p>Кроз семинарски рад студент рјешава практичан задатак састављања и прорачуна топлотне шеме у номиналном режиму рада хибридног система. Семинарски рад се оцјењује. Два колоквија средином и крајем семестра су у писаној форми. Завршни испит је писмени и усмени за студенте који нису положили колоквије (&lt; 50% бодова), а само усмени за студенте који су положили колоквије.</p>					
Похађање наставе	5 бод.	Семинар	20 бод.	Завршни испит	30 бод.
Активност на настави	5 бод.	Колоквији I+II	20+20 бод.	Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
<b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b> Др Здравко Н. Миловановић, ред. проф.					

	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b> <b>ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
	<b>Студијски програм:</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
<b>Назив предмета</b>	<b>Моделовање хемијских и биохемијских реактора</b>				
<b>Шифра предмета</b>	<b>Статус предмета</b>	<b>Семестар</b>	<b>Фонд часова</b>	<b>Број ЕCTS бодова</b>	
	И	II	30	7	
<b>Наставници</b>	Проф. др Милорад Максимовић, проф. др Петар Гверо				
<b>Условљеност другим предметима</b>				<b>Облик условљености</b>	
нема				нема	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
Оспособљавање студената за примјену одговарајућих математичких модела у рјешавању сложених инжењерских проблема у подручју моделовања и управљања радом хемијских и биохемијских реактора.					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
Овладавање поступцима моделовања хемијских и биохемијских реактора и управљање радом истих.					
<b>Садржај предмета:</b>					
Фактори који утичу на рад реактора у хомогеним и хетерогеним системима. Садржај предмета обједињује основе хемијске кинетике, феномене преноса материје и енергије са билансама чинећи основу за моделовање различитих типова непроточних и проточних хемијских и биохемијских реактора за изотермне и неизотермне услове рада. Извођење и примјена математичких перформансних једначина од значаја при моделовању хемијских и биохемијских реактора. Моделовање сложених реакторских система. Симулација неидеалног протицања флуида у реакторима. Дисперзиони модели. Развој модела реактора у динамичком и стационарном раду. Расподјела времена задржавања, начини контакта флуида, режими и историја мијешања, стабилност, селективност, одабир одговарајућег катализатора, расподјела и максимизација жељеног производа, елементи оптимизације рада реактора.					
<b>Методe наставe и савладавање градива:</b>					
Теоретска настава се изводи коришћењем савремених метода презентације, менторски рад уз активно учешће студената. Семинарски рад обухвата прорачун конкретних пројектних задатака одабраних реакторских система кориштењем одговарајућих софтвера приликом израде семинарских радова					
<b>Литература:</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O. Levenspiel, Основи теорије и пројектовања хемијских реактора, ТМФ, Београд, 1979.</li> <li>2. Д. Скала, М. Сокић: Збирка задатака из основа теорије и пројектовање хемијских реактора, ТМФ, Београд, 1979.</li> <li>3. O. Levenspiel, Chemical Reaction Engineering, Second Edition, Department of Chemical Engineering, Oregon State University, New York, 1991</li> <li>4. Н.Н.Смирнов, А.И.Волжинский, Хемические реактори в примерах и задача, Химиа, Ленинград, 1986,</li> <li>5. Robert H. Perry, Don W. Green., Perry's Chemical Engineer's Handbook, Section 28, Chemical Reactors , McGraw-Hill Companies, 1999.</li> </ol>					
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b>					
Одбрана семинарског рада, завршни испит					
Присутност на настави	5 бодова	Семинарски рад	40 бодова	Завршни испит	40 бодова
Рачунски колоквији	15 бодова			Укупно	100 бодова
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
<b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b> Др Милорад Максимовић, редовни професор					

	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
	Студијски програм(и):	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
Назив предмета	<b>Енергетска ефикасност: Living Buildings and Living Labs</b>				
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова	
	И	II	30	7	
Наставници	проф. др Миленко Станковић, проф. др Љубиша Прерадовић, доц. др Биљана Антуновић				
Условљеност другим предметима				Облик условљености	
Нема				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
<p>Истражити иновативне начине за смањење емисије CO<sub>2</sub> у градитељству комбинујући друштвене и техничке методологије. Постојећа метафора са почетка XX вијека, да је зграда „машина за становање“ мијења се метафором „животна зграда“ или „живи систем“ за угодно бивствовање, здрав и подстицајан живот.</p> <p>Сазнање о концептима стамбених зграда лабораторијама као испитним за самосвјестан живот и унапређење окружења.</p> <p>Специфични циљеви:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приказ предности и недостатака стратегије смањења емисије CO<sub>2</sub> базиране на постојећим --зградама,</li> <li>- изложити утицаје и понашања корисника на потрошњу енергије у зградама,</li> <li>- објаснити приједлоге и перспективе базиране на зградама као живим системима,</li> <li>- сагледавање признатих концепата стамбених лабораторија, као мотива за самосвјестан живот и унапређење окружења</li> </ul>					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
Полазнице се оспособљавају за разумијевање феномена енергетске ефикасности у зградама за боравак људи. Акцент ће бити усмјерен ка разумијевању искустава климе и културе поднебља у планирању, пројектовању и коришћењу зграда и насеља, уважавајући принципе енергетске ефикасности, одрживости и здравог живота.					
<b>Садржај предмета:</b>					
Предмет ће се састојати из предавања: зграде и климатске промјене, карактеристике и потрошња енергије, перспектива животних зграда, студије случаја, стамбене лабораторија и њен потенцијал за промјене у архитектури Друга цјелина је писање самосталног научног рада посебно важна за полазнике и њихов одговор на предавања. Свако ће имати задатак да обради задату тему, представи своје тумачење и одговор на конфликте у савременим зградама, кућама, насељима и градовима и предложити рјешавања проблема у савременом облику живота. Научни радови ће бити представљени и јавно брањени. Ова цјелина биће организована у форми дискусије и критичког осврта на презентације.					
<b>Методје наставе и савладавање градива:</b>					
Методолошки, настава је подијељена у двије цјелине. Прву цјелину чине предавања на којима се полазници курса упознају са основним карактеристикама феномена енергетске ефикасности у зградама за боравак људи. Другу цјелину представља самостални научни рад, који ће показати разумијевање дате теме, као и способност да се прикаже критички осврт и сопствени став, што би резултирало конкретним практичним приједлогом.					
<b>Литература:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Athienitis, Andreas K., M. Santamouris, <i>Thermal analysis and design of passive solar buildings</i>, James and James, 2002.</li> <li>• Bokalders, Varis, Maria Block, <i>The Whole Building Handbook: How to Design Healthy, Efficient and Sustainable Buildings</i>, Earthscan Publications Ltd.   March 2010</li> <li>• Berge, B., <i>The Ecology of Building materials</i> (second edition), Oxford: Architectural Press, 2009.</li> <li>• Deplazes, A., <i>Constructing Architecture: Materials, Processes, Structures, A Handbook</i>, Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser, 2005.</li> <li>• Јовановић-Поповић М. и др., <i>Енергетска оптимизација зграда у контексту одрживе архитектуре, Фаза 1, Анализа структуре грађевинског фонда</i>, Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду, 2003.</li> <li>• Јовановић-Поповић, М. и др., <i>Енергетска оптимизација зграда у контексту одрживе архитектуре, Фаза 2, Могућности унапређења енергетских карактеристика грађевинског фонда</i>, Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду, 2005.</li> </ul>					
<b>Услови за полагање испита</b>					
Мора се испунити похађање најмање 75 % наставе (предавања). Услов је и позитивно оцијењен семинарски рад. Завршна оцјена обухватаће претходно присуствовање предавањима, рад на семинарском раду, као и усмену одбрану индивидуалног рада.					
Настава	5	Семинарски рад	65	Завршни испит	30
Вјежбе (лаб. или рачунске)	-	Практична настава	-	Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
<b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b> проф. др Миленко Станковић					

	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
	<b>Студијски програм(и):</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
<b>Назив предмета</b>	<b>Одрживи урбани простор</b>				
<b>Шифра предмета</b>	<b>Статус предмета</b>	<b>Семестар</b>	<b>Фонд часова</b>	<b>Број ECTS бодова</b>	
	И	II	30	7	
<b>Наставници</b>	проф. др. Владан Ђокић				
<b>Условљеност другим предметима</b>				<b>Облик условљености</b>	
Нема				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
<p>Савремени градови са својим сложеним проблемима и бројним конфликтима захтевају промену професионалног приступа у управљању њиховим одрживим развојем. Циљ овог курса је упознавање полазника са феноменом одрживог развоја града у измењеном економском, институционалном и културном оквиру. Укупан феномен одрживости урбаног простора посматра се морфогенетски, односно у склопу историјског континуитета његовог настанка, развоја и промена кроз време. Такође, циљ је и сагледавање утицаја климатских промена на планирање и пројектовање у циљу очувања животне средине, које се одражавају на становање, пољопривредну производњу, расположивост водних ресурса, шумарство, биодиверзитет, енергетику, инфраструктурне системе, али и на друштвене потребе, културне и естетске обрасце. Планирање урбаног развоја један је од стратешких приоритета сваке државе с обзиром на то да се планирањем утврђује уређење, организација и коришћење природних и изграђених ресурса одрживог урбаног простора.</p>					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
<p>Оспособљавање полазника курса за разумевање феномена одрживог урбаног простора и управљања земљиштем. Акцент ће бити усмерен ка разумевању специфичних транзиционих услова управљања земљиштем карактеристичним за нашу средину, као и информисање и придавање важности утицају климатских промена на планирање и пројектовање, као савременог приступа одрживости урбаног простора.</p>					
<b>Садржај предмета:</b>					
<p>Предмет ће се састојати из следећих целина:          Прва целина се састоји од предавања на тему одрживог развоја урбаног простора и управљања урбаним земљиштем.          Друга целина је писање самосталног научног рада и посебно важна за полазнике и њихов одговор на предавања. Свако ће имати задатак да обради задату тему, представи своје тумачење и одговор на конфликте у савременим градовима и предложи решавање проблема у управљању урбаним развојем.          Научни радови ће бити представљени и јавно брањени. Ова целина биће организована у форми дискусије и критичког осврта на презентације.</p>					
<b>Методџ наставе и савладавање градива:</b>					
<p>Методолошки, настава је подељена у две целине. <b>Прву целину</b> чине предавања на којима се полазници курса упознају са основним карактеристикама феномена одрживог развоја урбаног простора и управљања урбаним земљиштем. <b>Другу целину</b> представља самостални научни рад, који ће показати разумевање дате теме, као и способност да се прикаже критички осврт и сопствени став, што би резултирало конкретним практичним предлогом.</p>					
<b>Литература:</b>					
<p>White, R. (1994). <i>Urban Environmental Management, Environmental Change and Urban Design</i>. Chichester, John Wiley and Sons.          Leitmann, J. (1999). <i>Sustaining Cities, Environmental Planning and Management in Urban Design</i>. New York, McGraw-Hill.          Bishop, K., Phillips, A. (ed.) (2004). <i>Countryside Planning, New Approaches to Management and Conservations</i>, London, Earthscan.          Гиденс, Е. (2010). <i>Климатске промене и политика</i>, Београд, Clio.          LaGro, J.A, LaGro, Jr. (2008). <i>Site Analysis. A Contextual Approach to Sustainable Land Planning and Site Design</i>, Hoboken, New Jersey JohnWiley &amp; Sons, Inc.</p>					
<b>Услови за полагање испита</b>					
<p>Мора се испунити похађање најмање 75 % наставе (предавања). Услов је и позитивно оцењен семинарски рад. Завршна оцена обухватаће претходно присуствовање предавањима, рад на семинарском раду, као и усмену одбрану индивидуалног рада.</p>					
Настава	5	Семинарски рад	65	Завршни испит	30
Вјежбе (лаб. или рачунске)	-	Практична настава	-	Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
<p><b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b> проф. др Владан Ђокић</p>					



	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
	<b>Студијски програм(и):</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
<b>Назив предмета</b>	<b>Одабрана поглавља из физичке хемије</b>				
<b>Шифра предмета</b>	<b>Статус предмета</b>	<b>Семестар</b>	<b>Фонд часова</b>	<b>Број ECTS бодова</b>	
	И	II	30	8	
<b>Наставници</b>	Проф. др Јелена Пенавин-Шкундрић				
<b>Условљеност другим предметима</b>				<b>Облик условљености</b>	
Нема условљености				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
<p>Циљ изучавања овог предмета је да се нагласи значај и улога катализе и катализатора у области хемијског инжењерства, јер треба само замислити како би изгледала хемијска индустрија из које би били изостављени каталитички процеси и како би изгледао данашњи свијет лишен производа заснованих на коришћењу катализатора.</p>					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
<p>Знање стечено током изучавања овог предмета требало би да омогући студентима да се могу лакше укључити у рјешавање проблема савремене хемијске индустрије тако што ће разумјети фундаменталне принципе хетерогене катализе разумјевајући прелазне стадијуме адсорпције на површини катализатора као дио каталитичког механизма, моћи ће да схвате како усавршавање познатих катализатора и увођење нових катализатора може утицати на екстензиван развој хемијске индустрије испољен у обиљу различитих производа и величини производних капацитета. Остварење ових циљева подразумјева прије свега знатно веће учешће теорије у развоју индустријске катализе.</p>					
<b>Садржај предмета:</b>					
<p>Суштина и значај катализе. Улога катализе у развоју хемијске индустрије. Хомогена катализа. Кисело-базна катализа. Ензимска катализа. Хетерогена катализа. Основни теоријски концепт хетерогене катализе. Чврсте киселине и базе у хетерогеној катализи. Метални кластери у катализи. Физичко-хемијска карактеризација хетерогених катализатора. Кинетика хетерогених каталитичких реакција.</p>					
<b>Методe наставе и савладавање градива:</b>					
<p>Теоретска настава изводи се класичним начином предавања, извођења основних математичких једначина уз помоћ савремених метода презентације.</p>					
<b>Литература:</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. П. Путанов, Увод у хетерогену катализу, САНУ, Просвета, Нови Сад 1995.</li> <li>2. В. Дондур, Хемијска кинетика, Факултет за физичку хемију, Београд 1992.</li> <li>3. Д. Шепа, Основи хемијске кинетике, Академска мисао, Београд 2001.</li> <li>4. Frost, R. Pearson, Kinetics and Mechanism, John Wiley and Sons, Inc. 1963.</li> <li>5. С.Л. Киперман, Увод у кинетику хетерогено-катализираних реакција, Наука, Москва 1964.</li> </ol>					
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b>					
<p>Два колоквијума у писменом облику. Завршни испит је усмени. Један семинарски рад.</p>					
Активности у току предавања	5	Семинарски рад	45	Завршни испит	30
Вјежбе (лаб. или рачунске)	-	Практична настава	20	Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
<p><b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b> Проф. др Јелена Пенавин-Шкундрић</p>					



	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b> <b>ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ</b>		
	<b>III циклус студија</b>		
<b>Студијски програм(и):</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И</b> <b>ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>		


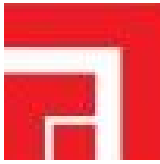
<b>Назив предмета</b>	<b>Микробиолошки процеси у заштити животне средине</b>			
<b>Шифра предмета</b>	<b>Статус предмета</b>	<b>Семестар</b>	<b>Фонд часова</b>	<b>Број ECTS бодова</b>
	И	II	30	8
<b>Наставници</b>	Проф. др Милош Шолаја, проф. др Љиљана Топалић-Тривуновић			


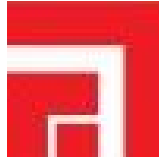
<b>Условљеност другим предметима</b>		<b>Облик условљености</b>			
Нема		-			
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
Упознавање студената са мјестом микроорганизама у екосистемима, њиховом улогом у промету материја и начинима кориштења микроорганизама и микробиолошких процеса у заштити животне средине.					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
На основу стечених знања студенти треба да разумеју могућности кориштења микроорганизама у заштити и санацији животне средине, као и могућности кориштења микроорганизама у процјени стања животне средине.					
<b>Садржај предмета:</b>					
Микробне заједнице и опстанак микроорганизама у природи. Микроорганизми у водама, у земљишту и екстремним стаништима. Међусобни односи микроорганизама у екосистемима. Односи микроорганизама и других живих система. Полутанти и њихова биоразградљивост. Микробиолошке трансформације радиоактивних материја. Микробиолошке трансформације тешких метала. Микробиолошке трансформације органских загађивача. Аеробне разградње полутаната. Анаеробне разградње полутаната. Биоремедијација и биотехнологија. Моделирање биоремедијације.					
<b>Методe наставe и савладавање градива:</b>					
Предавања, пројектни задаци, семинарски радови					
<b>Литература:</b>					
1. Mitchell, R. et Ji-Dong, G., ed. (2010): Environmental microbiology. Wiley-Blackwell. New Jersey					
2. Atlas, M. R. and Philp, J., ed. (2005): Bioremediation. Applied microbial solutions for real-world environmental cleanup. ASM Press. Washington D. C.					
3. Bitton, G. (2005): Wastewater microbiology. Wiley-Liss. New Jersey					
4. Venam, H. A. (2000): Environmental microbiology. Manson Publishing. London					
5. Willey, M. J., Sherwood, M. L., Woolverton, J. C. (2008): Microbiology. Higher Education. McGraw-Hill, New York					
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b>					
Усмени испит, презентације пројектних задатака и семинара					
Присутност на настави	5	Семинарски рад	40	Завршни испит	40
Практична настава	15			Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
Име и презиме наставника који је припремио податке: др Љиљана Топалић-Тривуновић, ванр. проф.					







	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ</b>				
	III циклус студија				
	Студијски програм:	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
<b>Назив предмета</b>	<b>Одабрана поглавља преноса масе и топлоте</b>				
<b>Шифра предмета</b>	<b>Статус предмета</b>	<b>Семестар</b>	<b>Фонд часова</b>	<b>Број ECTS бодова</b>	
	И	II	30	8	
<b>Наставници</b>	Проф. др Милорад Максимовић				
<b>Условљеност другим предметима</b>				<b>Облик условљености</b>	
нема				нема	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
Циљ предмета је да знање студената у области преноса масе и топлоте, стечена на претходним степенима образовања подигне на знатно виши ниво који ће на задовољавајући начин користити кандидату у његовом будућем научном раду.					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
Развијене интелектуалне вјештине овладавања теоријским и практичним знањима која омогућавају суштинско разумијевање процеса преноса масе и топлоте.					
<b>Садржај предмета:</b>					
Механизми преноса топлоте (конвективни, кондуктивни и радијациони-зрачењем). Механизми преноса масе (конвективни и кондуктивни). Аналогија између наведених механизма. Параметри дефиницијских израза наведених механизма – значење и јединице. Разматрање механизма преноса количине кретања, топлоте и масе при стационарним и нестационарним условима провођења процеса у одабраним јединичним операцијама према интересовању кандидата. Прорачун конкретних пројектних задатака одабраних операцијских процеса. Претраживање научних литературних извора, анализа и дискусија сазнања из ове области.					
<b>Методe наставе и савладавање градива:</b>					
Теоретска настава се изводи коришћењем савремених метода презентације, менторски рад уз активно учешће студената. Семинарски рад обухвата прорачун конкретних пројектних задатака одабраних операцијских процеса кориштењем одговарајућих софтвера приликом израде семинарских радова					
<b>Литература:</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>С.Д.Цвијовић, Н.М. Бошковић-Враголовић, Феномени преноса, струјање, топлота, дифузија, ТМФ, Бгд, 2001.</li> <li>М. Максимовић, Технолошке операције, ТФ, Бања Лука, 2001.</li> <li>М.Максимовић, Љ. Вукић, Прорачун и димензионисање операцијских апарата у процесној индустрији и еколошком инжењерству, ТФ, Бања Лука, 2009.</li> <li>М.Максимовић, Збирка задатака из јединичних операција хемијског инжењерства, ТФ, Бања Лука, 2004.</li> <li>I. Shvets, V. Tolubinsky, N. Kirakovsky, I. Neduzky, I. Sheludko, Heat Engineering, Mir Publishers, Moskow, 1975,</li> <li>R.B. Bird, W.E. Stewart and E.N. Lightfoot, Transport Phenomena, Willey, New York, 2002,</li> <li>Robert H. Perry, Don W. Green., Perry's Chemical Engineer's Handbook, Section 5, Heat and Mass Transfer, McGraw-Hill Companies, 1999.</li> </ol>					
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b>					
Одбрана семинарског рада, завршни испит					
Присутност на настави	5 бодова	Семинарски рад	40 бодова	Завршни испит	40 бодова
Рачунски колоквији	15 бодова			Укупно	100 бодова
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Милорад Максимовић, редовни професор					



	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
	Студијски програм(и):	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
Назив предмета	<b>Одабрана поглавља из когенерације и тригенерације</b>				
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова	
	И	II	30	8	
Наставници	Наставник са Машинског и наставник са Електротехничког факултета				
Условљеност другим предметима				Облик условљености	
Нема				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
Курс ће да упозна полазнике са теоријом и апликацијама когенерацијских и тригенерацијских система. Студенти ће научити да идентификују могућности за когенерацијске и тригенерацијске системе у различитим секторима од микро до макро система.					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
Опишу и дефинишу захтјеве за енергијом, као и њену потрошњу, а у складу с тим и препоруче адекватне технологије когенерације или тригенерације. Опишу технологију и рјешење интеграције технологије когенерације и тригенерације, примјениво на конкретан проблем у зградарству, индустрији или неком другом сектору од интереса, уз посебан фокус на примјену обновљивих енергетских извора и нових технологија. Дефинишу, анализирају и оптимизирају когенерацијски или тригенерацијски систем, те га интегришу у систем снабдјевања енергијом анализираниог објекта или корисника. Студенти ће бити у могућности да обаве основне економске анализе за ове системе, као и процјену предности и недостатке ових система на животну средину.					
<b>Садржај предмета:</b>					
Концепт когенерације. Класификација система за когенерацију. Основни пројектни параметри за когенерацију. Когенерацијске алтернативе. когенерацијски системи са парним турбинама, когенерацијски системи са гасним турбинама или моторима, Стирлингови мотори, Горивне ћелије, ОРЦ, Микротурбине. Микрокогенерација, индустријска когенерација. Интеконекција когенерацијских система са мрежом. Напреди системи за когенерацију и тригенерацију базирани на обновљивим изворима енергије, биомаса и сунце. Тригенерација, основни принципи. Системи коришћења "отпадних" топлота за хлађење, соларно хлађење.					
<b>Методe наставе и савладавање градива:</b>					
Прву цјелину чине предавања на којима се полазници курса упознају са основним карактеристикама когенерацијских и тригенерацијских система. Другу цјелину представља самостални научни рад, који ће показати разумијевање дате теме, што би резултирало конкретним практичним приједлогом за увођење когенерације или тригенерације на микро или макро нивоу.					
<b>Литература:</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bernard F. Kolanowski Page: Small-Scale Cogeneration Handbook, Fourth Edition, Fairmont Press, 2011.</li> <li>2. J. H. Horlock Page, Cogeneration-Combined Heat and Power (Chp): Thermodynamics and Economics. Krieger Pub Co. 1996.</li> <li>3. Dave Parker, Microgeneration:: Low energy strategies for larger buildings. Architectural Press. 2008.</li> <li>4. Milton Meckler, Sustainable On-Site CHP Systems: Design, Construction, and Operation. McGraw-Hill Professional, 2009.</li> </ol>					
<b>Услови за полагање испита</b>					
Мора се испунити похађање најмање 75 % наставе (предавања). Услов је и позитивно оцијењен семинарски рад. Завршна оцјена обухватаће претходно присуствовање предавањима, рад на семинарском раду, као и усмену одбрану индивидуалног рада.					
Настава	5	Семинарски рад	65	Завршни испит	30
Вјежбе (лаб. или рачунске)	-	Практична настава	-	Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
Име и презиме наставника који је припремио податке: Др Петар М. Гверо, в.проф.					



	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
	<b>Студијски програм(и):</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
<b>Назив предмета</b>	<b>Савремени третман материјала у градитељству – LCA, LCC</b>				
<b>Шифра предмета</b>	<b>Статус предмета</b>	<b>Семестар</b>	<b>Фонд часова</b>	<b>Број ECTS бодова</b>	
	И	II	30	8	
<b>Наставници</b>	Проф. др Властимир Радоњанин, проф. др Александра Крстић-Фурунџић, проф. др Мирјана Малешев				
<b>Условљеност другим предметима</b>				<b>Облик условљености</b>	
Нема				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
<p>Циљ овог предмета је да се студенти упознају са методологијом, аспектима и критеријумима процене и одабира, као и третманом материјала у градитељству у циљу очувања животне средине и унапређења комфора у зградама. Циљ је стицање знања о процесу пројектовања материјализације зграда узимајући у обзир утицаје материјала, производа и концепта објекта на животну средину кроз фазе екстракције материјала, производње материјала и компоненти, изградње, експлоатације и рушења објекта (LCA), као и трошкове (LCC). Студенти се упознају са стратегијама: одабира одрживих грађевинских материјала и производа, у смислу ефикасне употребе, коришћења обновљивих и рециклираних материјала, одабира материјала са најмањим утицајем на животну средину, одабира концепта материјализације објекта у смислу ефикасног коришћења енергије, смањења отпада и штете кроз све фазе животног циклуса.</p>					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
<p>Након курса студент ће бити способан да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• научно засновано изврши упоредне анализе материјала, производа и концепта објекта узимајући у обзир све фазе животног циклуса и изврши одабир којим ће се свести на минимум негативни утицаји на животну средину (LCA), као и трошкови (LCC);</li> <li>• одабере оптималне концепте материјализације објекта у смислу ефикасног коришћења енергије, смањења отпада и штете кроз све фазе животног циклуса, како у пројектовању и изградњи нових тако и обнови постојећих зграда.</li> </ul>					
<b>Садржај предмета:</b>					
<p>Током курса ће, кроз преглед и анализу методологије, аспеката и критеријума процене и одабира, као и третмана материјала у градитељству, узимајући у обзир све фазе животног циклуса, бити сагледан утицај материјала и производа на животну средину (LCA) и трошкове (LCC). Студенти се упознају са стратегијама: Одабира одрживих грађевинских материјала и производа, Ефикасне употребе материјала и производа, Коришћења обновљивих и рециклираних материјала, Одабира материјала са најмањим утицајем на животну средину, Одабира концепата материјализације објекта у смислу ефикасног коришћења енергије, смањења отпада и штете кроз све фазе животног циклуса. Кроз анализу различитих студија случаја студенти ће сагледати утицаје различитих концепата материјализације објекта на животну средину – кроз фазе екстракције материјала, производње материјала и компоненти, изградње, експлоатације и рушења, тј. демонтаже објекта (LCA), као и трошкове (LCC), како за случајеве нових тако и реконструкције постојећих објекта.</p>					
<b>Методџе наставе и савладавање градива:</b>					
Курс је базиран на рјешавању проблема и садржаваће предавања, студије случаја и семинаре.					
<b>Литература:</b>					
Стручна и научна литература ће бити осигурана за полазнике курса.					
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b>					
Усмено, презентација семинарског рада					
Активности у току предавања	20	Семинарски рад	50	Завршни испит	30
Вјежбе (лаб. или рачунске)	-	Практична настава		Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
<p><b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b> Проф. др Александра Крстић-Фурунџић, Архитектонски факултет Универзитета у Београду, Проф. др Властимир Радоњанин, Факултет техничких наука Универзитета у Новом Саду, Проф. др Мирјана Малешев, Факултет техничких наука Универзитета у Новом Саду</p>					

	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
	Студијски програм(и):	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
Назив предмета	<b>Биоклиматска архитектура</b>				
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова	
	И	II	30	8	
Наставници	проф. др Миленко Станковић				
Условљеност другим предметима				Облик условљености	
Нема				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
<p>Истражити основне појмове биоклиматске архитектуре, продубити иновативне спознаје и начине, како би се развиле вјештине пројектовања и истакли квалитети живота у складу са климом и културом поднебља. Анализае, експериментисање и моделовање мотиви су за подстицај живота савременог човјека на природан начин. Мудра архитектура учи од природе, те је разумно развој градитељства ускладити са капацитетом природе. У процесу се интегрално сагледава и рјешавају услови у контексту и архитектонском здању, користећи природне и традиционалне материјале, савремена достигнуће, тенденције, технологије и афирмише здрав и подстицајан живот људи.</p> <p>Специфични циљеви: дефинисање и разумијевање основних појмова контекста и створених услова, са експериментисањем и моделовање на конкретној локацији, изложити потенцијале природних услова и путем идеје контекста размотрити комплексне утицаје на програм задатка, објаснити перспективе здравог живота на природан начин, биоклиматска кућа као стамбена лабораторија</p>					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
Оспособљавање полазника курса за разумијевање биоклиматске архитектуре у зградама за боравак људи. Акцент ће бити усмјерен ка разумијевању искустава климе и културе поднебља у планирању, пројектовању и коришћењу зграда и насеља, уважавајући принципе одрживости и здравог живота, на природан начин.					
<b>Садржај предмета:</b>					
<p>Предмет ће се састојати из предавања: биоклиматска архитектура и климатске промјене, потенцијали мјеста и природе са афирмацијом живота на природан начин, здрав и подстицајан живот и еколошки принципи, студије случаја, стамбена лабораторија и биоклиматска архитектура, закључци и заједничко разматрање.</p> <p>Друга цјелина је посебно важна за полазнике и њихов одговор на предавања. Свако ће имати задатак да обради задату тему, представи своје тумачење и одговор на конфликте у савременим зградама, кућама, насељима и градовима и предложити рјешавања проблема у савременом облику живота.</p> <p>Научни радови ће бити представљени и јавно брањени. Ова цјелина биће организована у форми дискусије и критичког осврта на презентације.</p>					
<b>Методике наставе и савладавање градива:</b>					
Методолошки, настава је подијељена у двије цјелине. Прву цјелину чине предавања на којима се полазници курса упознају са основним карактеристикама биоклиматске архитектуре у зградама за боравак људи. Другу цјелину представља самостални научни рад, који ће показати разумијевање дате теме, као и способност да се прикаже критички осврт и сопствени став, што би резултирало конкретним практичним приједлогом.					
<b>Литература</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bokalders, Varis, Maria Block, <i>The Whole Building Handbook: How to Design Healthy, Efficient and Sustainable Buildings</i>, RIBA Earthscan Publications Ltd.   London March 2010</li> <li>• Berge, B., <i>The Ecology of Building materials</i> (second edition), Oxford: Architectural Press, 2009.</li> <li>• Јовановић-Поповић, М., <i>Здраво становање</i>, Београд: Архитектонски факултет Универзитета у Београду, 2001.</li> <li>• Мила Пусар, <i>Биоклиматска архитектура – застакљени простори и пасивни соларни системи</i>, Институт за архитектуру и урбанизам Србије, Београд, 2006.</li> </ul>					
<b>Услови за полагање испита</b>					
Мора се испунити похађање најмање 75 % наставе (предавања). Услов је и позитивно оцијењен семинарски рад. Завршна оцјена обухватаће претходно присуствовање предавањима, рад на семинарском раду, као и усмену одбрану индивидуалног рада.					
Настава	5	Семинарски рад	65	Завршни испит	30
Вјежбе (лаб. или рачунске)	-	Практична настава	-	Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
Име и презиме наставника који је припремио податке: проф. др Миленко Станковић					



	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
	Студијски програм(и):	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
Назив предмета	<b>Електрични системи мале потрошње</b>				
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова	
	И	II	40	8	
Наставници	Проф. др Бранко Докић, проф. др Том Казмијерски				
Условљеност другим предметима				Облик условљености	
Нема				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
Упознавање нових технологија са ултраниским напонима напајања и веома малом потрошњом електричне енергије. Модели синтезе и оптимизације дигиталних система. Оптимизација потрошње. Мали извори енергије-могућности и ограничења. Актуелни начини прикупљања енергије из околине.					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
Студент треба да буде оспособљен да пројектује дигиталне системе са минималном потрошњом, да користи технике оптимизације потрошње и сл. Треба да буде упознат са постојећим системима прикупљања енергије, технологијама израде извора, могућностима и ограничењима њихове примјене. Моћи ће да пројектује хибридне системе напајања са различитим изворима енергије.					
<b>Садржај предмета:</b>					
Нано и микронске CMOS технологије. Режији слабе и јаке инверзије. Анализа потрошње енергије и брзине рада. Оптимизација с обзиром на минималну потрошњу и максималну брзину. Ограничења-технолошка и тополошка. Дигитални системи са ултраниским напоном напајања. Минимизација потрошње. Мали извори енергије. Прикупљање енергије из околине (Energy Harvesting) – изворни принципи и претварање у електричну енергију (вибрације, разлика температуре, соларни, електромагнетни, пиезоелектрични и сл.) Хибридни системи напајања. Области примјене.					
<b>Методје наставе и савладавање градива:</b>					
Предавања и менторски рад са студентима					
<b>Литература:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alice Wang et al “Sub-Threshold Design for Ultra Low-Power System”, Springer 2006.</li> <li>• Harry Veendrich “Deep-Submicroen CMOS ICs”, Kluwer publishers, 2000.</li> <li>• B. Dokić “Energetski efikasna CMOS digitalna kola”, Infoteh Jahorina 2013.</li> <li>• Kaźmierski Tom J., Beeby Steve: Energy Harvesting Systems-Principles, Modeling and Applications, Springer 2011.</li> </ul>					
<b>Услови за полагање испита</b>					
Студент је обавезан урадити два семинарска рада и усмено их одбранити. Након тога студент приступа завршном испиту. Семинарски радови се вреднују по 35 бодова, а завршни испит са 30.					
Настава	-	Семинарски рад	70	Завршни испит	30
Вјежбе (лаб. или рачунске)	-	Практична настава	-	Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
<b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b> проф. др Бранко Докић					



	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
	Студијски програм(и):	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
Назив предмета	<b>Ефикасност енергетских претварача</b>				
Шифра предмета	Статус предмета	Семестар	Фонд часова	Број ECTS бодова	
	И	II	30	8	
Наставници	доц. др Петар Матић, доц. др Бранко Блануша				
Условљеност другим предметима				Облик условљености	
Нема				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
Упознавање са стандардним и напредним топологијама енергетских претварача и примјеном дигиталног управљања њима са посебним освртом на енергетску ефикасност. Оспособљавање студената за анализу и пројектовање система за управљање конверзијом енергије увећане енергетске ефикасности.					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
Полазници се осспособљавају за пројектовање и реализацију напредних електроенергетских претварача увећане енергетске ефикасности.					
<b>Садржај предмета:</b>					
Енергетски претварачи и процеси у уређајима и системима за конверзију енергије. Моделовање карактеристичних топологија. Напредне топологије енергетских претварача, резонантни, матрични и вишенивовски претварачи. Анализа ефикасности. Дискретна и ширинска модулација. Проблеми управљања струјом, напонем, активном и реактивном снагом. Структура, периферијски уређаји и програмирање савремених контролера, посебно дигитал-сигнал процесора (DSP). Дигитални ширински модулатор, модулација просторним вектором. Микропроцесорска реализација прекидачког алгорита за управљање 3-фазним транзисторским претвараčem. Мониторинг и дијагностика. Оптимизација и енергетска ефикасност. Практични аспекти и проблеми.					
<b>Методe наставe и савладавање градива:</b>					
Прву цјелину чине предавања на којима се полазници курса упознају са основним карактеристикама енергетских претварача увећане ефикасности. Другу цјелину представља самостални научни рад, који ће показати разумијевање дате теме, што би резултирало конкретним практичним приједлогом за увећавање ефикасности.					
<b>Литература:</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Erikson, D. Maksimovic: "Fundamentals of Power Electronics", Springer 2004</li> <li>2. S. N. Vukosavic, "Digital Control of Electrical Drives", Springer, 2007.</li> <li>3. Peter Vas, "Sensorless Vector and Direct Torque Control", CRC Press, 2001.</li> <li>4. B. Dokić, "ENERGETSKA ELEKTRONIKA-pretvarači i regulatori", ETF B. Luka, 2000.</li> <li>5. B. Bose, "Power Electronics and Variable Frequency Drives", IEEE press, 1996.</li> </ol>					
<b>Услови за полагање испита</b>					
Мора се испунити похађање најмање 75 % наставе (предавања). Услов је и позитивно оцијењен семинарски рад. Завршна оцјена обухватаће претходно присуствовање предавањима, рад на семинарском раду, као и усмену одбрану индивидуалног рада.					
Настава	5	Семинарски рад	65	Завршни испит	30
Вјежбе (лаб. или рачунске)	-	Практична настава	-	Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
<b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b> доц. др П. Матић, доц. др Б. Блануша					

	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b> <b>ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
	<b>Студијски програм(и):</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
<b>Назив предмета</b>	<b>Термохемијске технологије за производњу обновљиве енергије</b>				
<b>Шифра предмета</b>	<b>Статус предмета</b>	<b>Семестар</b>	<b>Фонд часова</b>	<b>Број ECTS бодова</b>	
	И	II	30	8	
<b>Наставници</b>	Проф. др Петар Гверо				
<b>Условљеност другим предметима</b>				<b>Облик условљености</b>	
-				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
Циљ предмета је да студенте упозна се теоријским и практичним знањима из области термохемијских процеса и технологија са циљем производње синтетичких горива и/или топлотне и електричне енергије базиране на обновљивим енергетским ресурсима са посебним освртом на заштиту животне средине. Кроз предмет студент изучава класичне и нове типове термохемијских процеса, као и конверзију и складиштење енергије алтернативних (обновљивих) извора. Предмет укључује самосталну израду семинарског рада и експерименталног задатка.					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
После успешног савладавања предмета студенти су: стекли способност да анализирају сложене проблеме, осмисле и конципирају испитивање термохемијских система за производњу синтетичких горива или других видова енергије, овладали примјеном термохемијских реактора и њиховом интеграцијом у сложеније системе енергетског снабдјевања, у могућности да самостално дизајнирају системе и процесе, стекли комуникационе и социјалне компетенције потребне за тимски рад на овако сложеним проблемима.					
<b>Садржај предмета:</b>					
Предмет упознаје студенте са теоријским основама термохемијских процеса. Те савременим трендовима у раду и коришћењу термохемијских процеса у циљу производње синтетичких горива или неког друго вида енергије. У оквиру предмета изучавају се специфични проблеми из сагорјевања, гасификације и пиролизе, те везане технологије као карбонизација и торефакција. Проблеми везани за брзу пиролизу и технолошке поступке добијања синтетичких горива друге генерације. Фишер Тропшова синтеза и слични процеси. Аспекти коришћења ових технологија везани за животну средину. Интеграција ових технологија у системе енергетског снабдјевања. Економски аспекти.					
<b>Методe наставе и савладавање градива:</b>					
Настава укључује предавања, семинарски рад и израду експерименталног задатка (или математичког модела једноственог система).					
<b>Литература:</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. L.de Souza-Santos, Solid Fuels Combustion and Gasification. Marcel Dekker, 2004.</li> <li>2. J.Rezaiyan, N. Cheremisinoff, Gasification Technologies. Taylor &amp; Francis, 2005.</li> <li>3. T. Wampler, Applied Pyrolysis Handbook. CRC Press, 2007.</li> <li>4. P.Basu. Biomass Gasification and Pyrolysis. Elsevier, 2010.</li> <li>5. A. de Klerk, Fischer - Tropsh. Wiley-VCH, 2011.</li> </ol>					
<b>Облици провере знања и оцјењивање:</b>					
Израда, излагање и одбрана семинарског рада и експерименталног задатка. Завршни испит.					
Активности у току предавања	5	Семинарски рад	45	Завршни испит	30
Вјежбе (лаб. или рачунске)	-	Практична настава	20	Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
<b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b> Др Петар М. Гверо, в. проф.					


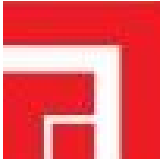
	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b> <b>ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
	<b>Студијски програм(и):</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
<b>Назив предмета</b>	<b>Електрохемијске технологије за производњу обновљиве енергије</b>				
<b>Шифра предмета</b>	<b>Статус предмета</b>	<b>Семестар</b>	<b>Фонд часова</b>	<b>Број ECTS бодова</b>	
	И	II	30	8	
<b>Наставници</b>	Проф. др Миомир Павловић, проф. др Милорад Томић				
<b>Условљеност другим предметима</b>				<b>Облик условљености</b>	
-				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
Циљ предмета је да студенте упозна се теоријским и практичним знањима из области нових електрохемијских и обновљивих извора електричне енергије и њиховом значају у очувању човекове околине. Кроз предмет студент изучава класичне и нове типове електрохемијских извора енергије, као и конверзију и складиштење енергије алтернативних (обновљивих) извора. Предмет укључује самосталну израду семинарског рада и експерименталног задатка.					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
После успешног савладавања предмета студенти су: стекли способност да анализирају сложене проблеме, осмисле и конципирају испитивање, овладали примјеном електрохемијских и обновљивих извора енергије, стекли комуникационе и социјалне компетенције потребне за рад у инжењерском тиму, стекли вјештине комуникације за јасно формулисање и представљање задатка, начина рјешавања и резултата рада.					
<b>Садржај предмета:</b>					
Предмет упознаје студенте са савременим трендовима у раду и коришћењу електрохемијских и обновљивих извора електричне енергије, кроз изучавање типова и карактеристика одабраних извора, као и начинима конверзије и складиштења енергије из обновљивих извора. Термодинамика електрохемијских процеса. Електрохемијски извори електричне енергије. Складиштење енергије. Конверзија хемијске у електричну и електричне у хемијску енергију. Наглашава се примјена воде, сунца, вјетра и биомасе као обновљивих извора енергије који су доступни и који имају могућност најшире примјене. Комбиновање и коришћење хибридних система. Коришћење електричне енергије из обновљивих извора за електролизу воде и производњу водоника као еколошког горива и горива будућности. Концепт економије водоника. Потенцијал економије водоника као главног енергента у будућности. Електрокатализа реакција за производњу водоника и производњу кисеоника. Електродни материјали у производњи водоника и горивих ћелија. Дистрибуција, транспорт и складиштење водоника. Гориве ћелије – историјат, садашњост и будућност. Економија водоника и гориве ћелије као будућност одрживог развоја планете земље.					
<b>Методѐ наставѐ и савладавањѐ градива:</b>					
Настава укључује предавања, семинарски рад и израду експерименталног задатка.					
<b>Литература:</b>					
6. D. Plecher, Industrial Electrochemistry, Chapman and Hall, London, New York, 1984. 7. J.O.M. Bockris and A.K.N. Redds, Modern electrochemistry, 1&2, 2nd ed., Plenum press New York, 1998. 8. И. Мемишевић, М. Бековић, Хемијски извори електричне енергије, Војно Издавачки Завод, Београд, 1993. 9. R.Toossi, Energy and the Environment: Sources, technologies, and impacts, 2007. 10. F. Barbier, PEM Fuel Cells: Theory and Practice, Elsevier/Academic Press, 2005. 11. Б.Н. Гргур, Конверзија и складиштење енергије сунца и ветра, ТМФ, интерна скрипта 12. A. Züttel, A. Borgschulte, L. Schlapbach Eds., Hydrogen as a Future Energy Carrier, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2008. 13. B. Sorensen, Hydrogen and Fuel Cells: emerging technologies and applications, Elsevier Academic press, 2005. 14. Д. Станојевић, М.В Томић, "Горивна ћелија јуче, данас и сутра", Хемијска индустрија, 59(5-6) (2005)109-124.					
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b>					
Израда, излагање и одбрана семинарског рада и експерименталног задатка. Завршни испит.					
Активности у току предавања	5	Семинарски рад	45	Завршни испит	30
Вјежбе (лаб. или рачунске)	-	Практична настава	20	Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
<b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b> Др Милорад Томић, ван. проф.					


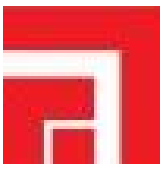




	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b> <b>ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
	<b>Студијски програм(и):</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
<b>Назив предмета</b>	<b>Биомаса као извор енергије</b>				
<b>Шифра предмета</b>	<b>Статус предмета</b>	<b>Семестар</b>	<b>Фонд часова</b>	<b>Број ECTS бодова</b>	
	И	II	30	8	
<b>Наставници</b>	Проф. др Асима Давидовић, проф. др Петар Гверо, проф. др Љиљана Вукић				
<b>Условљеност другим предметима</b>				<b>Облик условљености</b>	
Нема.				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
Стицање знања о: <ul style="list-style-type: none"> <li>- врстама биомасе које се могу користити као обновљиви извори енергије;</li> <li>- технолошким процесима прераде различитих врста биомасе у циљу производње енергије;</li> <li>- тренутном стању и трендовима у технологији прераде биомасе на глобалном и локалном нивоу.</li> </ul>					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
Студенти ће бити оспособљени да на основу стеченог теоријског знања и анализе примјера из праксе одреде техничко-економске критеријуме за избор одређених типова биомасе као потенцијалних извора енергије. Такође, студенти ће стећи компетенције да путем индивидуалног или тимског рада конципирају поступак за производњу енергије на бази расположивих ресурса биомасе и да адекватно презентују добијене резултате.					
<b>Садржај предмета:</b>					
Увод: дефиниција биомасе, подјела према типу и поријеклу. Обновљиви извори биомасе. Биомаса биљног поријекла. Биомаса животињског поријекла. Микробна биомаса. Органски отпадни материјали као извори биомасе, Упознавање са актуелним технолошким поступцима за производњу енергије из биомасе. Употреба биомасе у комплексним постројењима за производњу топлоте, електричне енергије и хемикалија. Биорафинерије за прераду дрвета у циљу производње биоетанола. Биорафинерије за прераду житарица. Производња биоетанола, биогаса и хемикалија. Биогорива нове генерације – предности, недостаци и будући трендови.					
<b>Методике наставе и савладавање градива:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Интерактивна настава</li> <li>- Семинарски рад уз усмену презентацију</li> <li>- Посјета погону за прераду биомасе</li> </ul>					
<b>Литература:</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ђонлагић, М., Ђонлагић, Н., Сададиновић, Ј., Андрејаш, Ф., Алтернативни извори енергије – биомаса, Универзитет у Тузли, Тузла, 2004.</li> <li>2. Фурман, Т. et al., Биодизел – алтернативно и еколошко течно гориво, монографија, Пољопривредни факултет Нови Сад, 2005.</li> <li>3. Lin, Y., Tanaka, Sh., Ethanol fermentation from biomass resources: current state and prospects (mini review), Appl. Microbiol. Biotechnol. <b>69</b>, 627-642, 2006.</li> <li>4. Тасић, М. Б. et al., Биоетанол – стање и перспективе, Хем. инд. <b>60</b>, 1-2, 1-9, 2006.</li> <li>5. Стојиљковић, Д. et al., Алтернативна горива за погон мотора СУС у 21. веку, студија, Машински факултет Београд, 2007.</li> <li>6. Радаковић, М., Биодизел, биогас, биомаса, АГМ књига, Београд, 2009.</li> <li>7. U.S. Department of Energy, Biomass Energy Data Book, Oak Ridge National Laboratory, 2011 (доступно у .pdf формату)</li> <li>8. Erik Dahlquist [Ed.], Biomass as Energy Source: Resources, Systems and Applications, CRC Press, 2012.</li> </ol>					
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b>					
Активности у току предавања	5	Семинарски рад	40	Завршни испит	40
Вјежбе (лаб. или рачунске)	-	Практична настава	15	Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
<b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b> Проф. др Асима Давидовић					



	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b> <b>МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ</b>			
	<b>III циклус студија</b>			
	<b>Студијски програм(и):</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>		
<b>Назив предмета</b>	<b>Технологије топлотних пумпи</b>			
<b>Шифра предмета</b>	<b>Статус предмета</b>	<b>Семестар</b>	<b>Фонд часова</b>	<b>Број ECTS бодова</b>
	И	II	30	8
<b>Наставници</b>	Проф. др Перо Петровић			

<b>Условљеност другим предметима</b>	<b>Облик условљености</b>				
Нема	-				
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
<p>Циљ овог предмета је да се студенти упознају са теоријским основама рада топлотних пумпи. Они треба да стекну знања о видовима енергија, њиховог вредновања и начинима узајамног претварања. На тај начин они проширују своја знања о могућностима снабдијевања објеката различитим изворима енергија.</p>					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
<p>Након курса студент ће бити способан да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• за конкретне услове постави реалне циљеве могућег обезбјеђења топлотне енергије за зграду;</li> <li>• одреди оптималну варијанту снабдијевања објекта топлотном енергијом од расположивих на датој локацији.</li> </ul>					
<b>Садржај предмета:</b>					
<p>Током курса ће, кроз принципе рада топлотних пумпи, студент ће проширити своја знања о појмовима енергије и околине као и интеракцији наших објеката са њом. Затим се упознати са могућностима коришћења расположиве енергије околине на датој локацији у циљу обезбјеђења топлотне енергије за потребе пројектовања нових или реконструкције постојећих објеката или њихових система, чија је улога обезбјеђење термичке угодности у њима.</p> <p>Наведена знања треба да му омогуће економско и еколошко вредновање расположивих варијанти како би могао одабрати оптимално рјешење.</p>					
<b>Методе наставе и савладавање градива:</b>					
Курс је базиран на рјешавању проблема и садржаваће предавања, студије случаја и семинаре.					
<b>Литература:</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. С.Шамшаловић, Топлотна пумпа. СМЕИТС, 2009.</li> <li>2. Григориј Васиљев, Теплохолодоснабженије зданиј и сооружениј с исползованијем низкопотенцијалној тепловој енергији поверхностиј слоев земљи. Граница 2006. (на руском)</li> <li>3. R. Radermacher, Y. Hwang, Vapour Compression Heat Pumps with refrigerant mixtures. Taylor and Francis, 2005.</li> </ol>					
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b>					
Усмено, презентација семинарског рада					
Активности у току предавања	20	Семинарски рад	40	Завршни испит	40
Вјежбе (лаб. или рачунске)	-	Практична настава		Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
<b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b> Проф. др Перо Петровић, Машински факултет Универзитета у Бањој Луци					

	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b> <b>ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
	<b>Студијски програм(и):</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
<b>Назив предмета</b>	<b>Оптимизација омотача зграда - пасивни и активни системи</b>				
<b>Шифра предмета</b>	<b>Статус предмета</b>	<b>Семестар</b>	<b>Фонд часова</b>	<b>Број ECTS бодова</b>	
	И	II	30	8	
<b>Наставници</b>	Проф. др Александра Крстић-Фурунџић, проф. др Перо Петровић				
<b>Условљеност другим предметима</b>				<b>Облик условљености</b>	
Нема				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
<p>Циљ овог предмета је да се студенти упознају са циљевима, концептима и мерама, као и методама, процедурама и алатима енергетске оптимизације омотача архитектонских објеката. Циљ је стицање знања о техникама материјализације омотача у циљу одржавања и добијања топлоте, спречавања прегревања, децентрализације вентилације, коришћења дневне светлости и производње енергије, тј. апликације пасивних и активних система. Студенти спознају методе формирања различитих сценарија материјализације омотача базиране на оптимизацији у погледу комфора боравка, енергетских уштеда, смањења емисије CO<sub>2</sub> и економичности и алата за вредновање и одабир.</p>					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
Након курса студент ће бити способан да: <ul style="list-style-type: none"> <li>• за конкретне услове постави реалне циљеве оптимизације омотача зграде;</li> <li>• изврши оптимизацију омотача зграде кроз процедуре формирања различитих сценарија материјализације омотача;</li> <li>• разуме и одабере концепте и мере оптимизације омотача зграда.</li> </ul>					
<b>Садржај предмета:</b>					
Током курса ће, кроз преглед и анализу циљева, концепата и мера енергетске оптимизације омотача архитектонских објеката, бити сагледана веза пројектовања концепта материјализације омотача енергетски ефикасног објекта и потенцијала његове енергетске оптимизације. Студенти ће бити упознати са концептима и мерама материјализације омотача у циљу смањења потрошње енергије за грејање, хлађење и осветљење простора који се базирају на климатски одговорном пројектантском приступу и коришћењу обновљивих извора енергије, као и коришћењу ефикасних система за HVAC и осветљење. Студенти ће бити упознати са техникама материјализације омотача са следећих аспеката: Одржавање и добијање топлоте, Спречавање прегревања, Децентрализација вентилације, Коришћење дневне светлости и Производња енергије. Кроз анализу различитих студија случаја оптимизације омотача зграда, како у домаћим тако и међународним оквирима, биће сагледани функционални, енергетски, еколошки и економски бенефити: Различитих комбинација апликације пасивних и активних система, Потенцијала употребе расположивих грађевинских материјала, компоненти и система, као и опреме, и Примене методе и алата енергетске оптимизације.					
<b>Методе наставе и савладавање градива:</b>					
Курс је базиран на рјешавању проблема и садржаваће предавања, студије случаја и семинаре.					
<b>Литература:</b>					
Стручна и научна литература ће бити осигурана за полазнике курса.					
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b>					
Усмено, презентација семинарског рада					
Активности у току предавања	20	Семинарски рад	50	Завршни испит	30
Вјежбе (лаб. или рачунске)	-	Практична настава		Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
<b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b> Проф. др Александра Крстић-Фурунџић, Архитектонски факултет Универзитета у Београду; Проф. др Перо Петровић, Машински факултет Универзитета у Бањој Луци					

	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
	<b>Студијски програм(и):</b>	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>			
<b>Назив предмета</b>	<b>Технологије градње</b>				
<b>Шифра предмета</b>	<b>Статус предмета</b>	<b>Семестар</b>	<b>Фонд часова</b>	<b>Број ECTS бодова</b>	
	И	II	30	8	
<b>Наставници</b>	проф. др Горан Ћировић, проф. др Милан Тривунић				
<b>Условљеност другим предметима</b>				<b>Облик условљености</b>	
Нема				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
<p>Стицање знања о технологијама грађења грађевинских објеката (високоградње, хидроградње и нискоградње), употреби савремених материјала, алата и механизације.</p>					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
<p>Оспособљеност за анализу технолошких процеса грађења, као и учешће у побољшању постојећих и формирању нових технологија грађења, укључујући и аспекте: утицаја технологије грађења на еколошки задовољавајуће стандарде и енергетску ефикасност.</p> <p>Стечена знања се примјењују у даљем истраживачком раду из области грађевинског менаџмента (одрживог развоја), као и при конкретној примјени у пракси.</p>					
<b>Садржај предмета:</b>					
<p>Анализа технологија грађења са различитих аспеката. Рашчлањење технологије грађења. Нови материјали. Нови алати и механизација. Нове технологије изградње грађевинских објеката (високоградње, нискоградње, хидроградње). Индустријализација грађења.</p>					
<b>Методе наставе и савладавање градива:</b>					
<p>Предмет ће се реализовати кроз наредне облике: семинари, писање рада на задату тему, писмена и усмена опозиција</p> <p>Настава се реализује кроз предавања у виду презентација појединих методских јединица као и уз консултације са наставником.</p> <p>Студент бира област за израду семинарског рада који ради уз консултације са наставником (научни рад који ће демонстрирати разумијевање, способност за критичку анализу, критичку процјену и властити научни став, може послужити као основа за објављени рад или за докторску тезу).</p>					
<b>Литература:</b>					
<p>Литература ће бити осигурана за полазнике предмета:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ћировић, Г., Митровић, С.,: Технологија грађења, уџбеник, Висока грађевинско-геодетска школа, II издање, Београд, 2011.</li> <li>2. Illingworth, J. R.: Construction Methods and Planning E. and F.N. Spon, London, UK, 1993.</li> <li>3. Мурављов, М.: Основи теорије и технологије бетона, Грађевинска књига, 2005.</li> <li>4. Аризановић, Д.: Технологија грађевинских радова, Универзитет у Београду, 1997.</li> <li>5. Краставчевић, М.: Примена монтажног грађења, Изградња, 1996.</li> <li>6. Тривунић М., Дражић, Ј.: Монтажа бетонских конструкција зграда, АГМ књига, Београд, 2009.</li> <li>7. Warszawski, A.: Industrialized and Automated Building Systems, E&amp;FN SPON, London and New York, 1999.</li> <li>8. Проспекти произвођача опреме, материјала и механизације.</li> </ol>					
<b>Услови за полагање испита</b>					
<p>Похађање најмање 75 % наставе (семинара и презентација), позитивно оцијењен рад (укључујући усмену презентацију), позитивно оцијењена опозиција (писмени и усмени дио), проучена тражена литература.</p> <p>Оцјена према претходно споменутиим радовима.</p>					
Настава	5	Семинарски рад	45	Завршни испит	30
Вјежбе (лаб. или рачунске)	-	Практична настава	20	Укупно	100 бодова
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
- нема					
<b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b>					
проф. др Горан Ћировић, проф. др Милан Тривунић					

	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
Студијски програм(и):	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>				
<b>Назив предмета</b>	<b>Соларна енергетика</b>				
<b>Шифра предмета</b>	<b>Статус предмета</b>	<b>Семестар</b>	<b>Фонд часова</b>	<b>Број ECTS бодова</b>	
	И	II	3+2	8	
<b>Наставници</b>	Проф. др Здравко Н. Миловановић, доц. др. Јован Микуловић				
<b>Условљеност другим предметима</b>				<b>Облик условљености</b>	
Нема услова за пријављивање, праћење и полагање				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
<p>Основни циљ је упознавање са проценом сунчевог потенцијала и оптимизацијом избора микролокације за инсталисање система за коришћење соларне енергије, те стицање знања и претпоставки за коришћење ових технологија узимајући у обзир све аспекте њиховог функционисања у реалном окружењу. Кроз рад на моделима анализе података о сунчевом зрачењу студенти се уче одрживој производњи и коришћењу енергије сунца, те се оспособљавају да пројектују модерне и веома ефикасне соларне системе за гријање и производњу електричне енергије. Кроз семинарски рад студенти ће проћи један примјер израде студије оправданости коришћења соларног енергетског потенцијала на конкретном локалитету, при чему ће се упознати са савременим методама и поступцима развоја, конструисања, употребе и одржавања ових постројења, уз стицање теоријских знања потребних за рад истраживачких тимова.</p>					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
<p>По завршетку предавања студенти требају овладати методама за процену сунчевог потенцијала и избор оптималне локације за изградњу сунчевих система по унапријед дефинисаним критеријумима у духу одрживог развоја и заштите животне средине. Оспособљеност за примјену теоријских и практичних знања и савремених нумеричких метода потребних за прорачун и анализу елемената и специфичних проблема сунчевих система. Оспособљеност за самосталан и тимски рад при развоју и пројектовању технологија за самосталан рад или рад соларних система повезаних на мрежни дистрибутивни систем. Оспособљеност за анализу утицаја соларних система на животну средину и процену мјера за смањење или неутрализацију тог утицаја</p>					
<b>Садржај предмета:</b>					
<p>Историја коришћења енергије сунца. Пасивно и активно коришћење енергије сунца (пасивно и активно соларно гријање, фотонапонски панели и фокусирање сунчеве енергије - велике соларне електране). Одређивање потенцијала енергије сунца на одређеном локалитету. Аутономни и мрежно увезани соларни системи. Примјена соларних система за електрификацију и гријање удаљених и неразвијених крајева. Сунчево зрачење на колектор у хоризонталном положају, под нагибом и у покрету. Фотонапонски панели као саставни дио хибридних система на бази обновљиве енергије. Утицај фотонапонских панела на електроенергетски систем. Трендови развоја коришћења енергије сунца у енергетици. Тржиште енергије сунца у ЕУ и свијету. Тржиште енергије сунца у Републици Српској и ФБиХ. Прорачун соларног гријања, фотонапонских система и соларних електрана и економија. Еколошки аспекти и мјере за смањење утицаја коришћења енергије сунца. Одржавање система за коришћење енергије сунца током њиховог животног циклуса</p>					
<b>Методe наставe и савладавање градива:</b>					
<p>Предавања, аудиторне и графичке вјежбе. Самостална израда и презентација семинарског рада. У оквиру наставе студент ће се упознати са конструкцијом и експлоатацијом изведених карактеристичних постројења.</p>					
<b>Литература:</b>					
<p>Т.М. Павловић: Соларна енергетика и одрживи развој, Научна књига Београд, 2010.; З. Миловановић: Енергија сунца (скрипта), Универзитет у Бањој Луци Машински факултет, 2013.; П. Кулишић: Нови извори енергије, Школска књига Загреб, 1991.; Twidell J., Weir T.: Renewable energy resources, E&amp;FN Spon, London, 1997 ; Boyle G.: Renewable energy-power for sustainable future, Oxford University Press, Oxford, 1998; Gilbert Masters, Renewable and Efficient Electric Power Systems, John Wiley &amp; Sons, 2004.</p>					
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b>					
<p>Кроз семинарски рад студент рјешава практичан задатак процене сунчевог потенцијала на бази постојећих климатских информација за сунце и оптимизацију избора задатог соларног система за дату локацију. Семинарски рад се оцјењује. Два колоквија средином и крајем семестра су у писаној форми. Завршни испит је писмени и усмени за студенте који нису положили колоквије (&lt; 50% бодова), а само усмени за студенте који су положили колоквије.</p>					
Похађање наставе	5 бод.	Семинар	20 бод.	Завршни испит	30 бод.
Активност на настави	5 бод.	Колоквији I+II	20+20 бод.	Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
<b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b> Др Здравко Н. Миловановић, ред. проф.					

	<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ</b>				
	<b>III циклус студија</b>				
Студијски програм(и):	<b>ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ И ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО</b>				
<b>Назив предмета</b>	<b>Енергија вјетра</b>				
<b>Шифра предмета</b>	<b>Статус предмета</b>	<b>Семестар</b>	<b>Фонд часова</b>	<b>Број ECTS бодова</b>	
	И	II	3+2	8	
<b>Наставници</b>	Проф. др Здравко Н. Миловановић, проф. др Владимир Катић, доц. др Петар Матић				
<b>Условљеност другим предметима</b>				<b>Облик условљености</b>	
Нема услова за пријављивање, праћење и полагање				-	
<b>Циљеви изучавања предмета:</b>					
<p>Основни циљ је упознавање са проценом вјетропотенцијала и оптимизацијом избора микролокације за инсталисање вјетроагрегата, те стицање знања и претпоставки за кориштење ових технологија узимајући у обзир све аспекте њиховог функционисања у реалном окружењу. Кроз рад на моделима анализе података о вјетру студенти се уче одрживој производњи и кориштењу енергије вјетра, те се оспособљавају да пројектују модерне и веома ефикасне вјетроенергетске системе. Кроз семинарски рад студенти ће проћи један примјер израде студије оправданости коришћења вјетроенергетског потенцијала на конкретном локалитету, при чему ће се упознати са савременим методама и поступцима развоја, конструисања, употребе и одржавања ових постројења, уз стицање теоријских знања потребних за рад истраживачких тимова.</p>					
<b>Исходи учења (стечена знања):</b>					
<p>По завршетку предавања студенти требају овладати методама за процену вјетропотенцијала и избор оптималне локације за изградњу вјетроагрегата по унапријед дефинисаним критеријумима у духу одрживог развоја и заштите животне средине. Оспособљеност за примјену теоријских и практичних знања и савремених нумеричких метода потребних за прорачун и анализу елемената и специфичних проблема вјетроенергетских система. Оспособљеност за самосталан и тимски рад при развоју и пројектовању технологија за самосталан рад или рад вјетроагрегата повезан на мрежни дистрибутивни систем. Оспособљеност за анализу утицаја вјетроагрегата на животну средину и процену мјера за смањење или неутрализацију тог утицаја</p>					
<b>Садржај предмета:</b>					
<p>Историја коришћења енергије вјетра. Енергија и снага вјетра. Теоретска искористива и електрична снага вјетроагрегата. Промјенљивост брзине вјетра у простору и времену. Атлас вјетра и потенцијал енергије. Основе статистике вјетра на макро и микро локацији. Климатске информације и енергија вјетра. Модели и програми за анализу података о вјетру. Процјена снаге и производње у функцији од висине. Методологија, критерији за избор и оцјена потенцијалних локација за изградњу вјетроенергетских објеката. Мултикритеријална анализа локација у ужем избору. Аутономни и мрежно увезани вјетроагрегати. Вјетроагрегат као саставни дио хибридних система на бази обновљиве енергије. Утицај вјетроелектране на електроенергетски систем. Трендови развоја вјетроагрегата. Тржиште енергије вјетра у ЕУ и свијету. Тржиште енергије вјетра у Републици Српској и ФБиХ. Еколошки аспекти и мјере за смањење утицаја. Одржавање вјетроенергетских система током њиховог животног циклуса</p>					
<b>Методје наставе и савладавање градива:</b>					
<p>Предавања, аудиторне и графичке вјежбе. Самостална израда и презентација семинарског рада. У оквиру наставе студент ће се упознати са конструкцијом и експлоатацијом изведених карактеристичних постројења.</p>					
<b>Литература:</b>					
<p>Kris R. Voorspools, William D. D'haeseleer: Critical evaluation of methods for wind-power Appraisal, University of Leuven, Belgija, 2004.; З. Миловановић: Енергија вјетра (скрипта), Универзитет у Бањој Луци Машински факултет, 2013.; Ф. Бегић, М. Хаџиабдић: Енергија вјетра, основне конверзије, заштита околине и економија, Свјетлост, Сарајево, 2010.; Thomas Ackermann, Wind Power in Power Systems, John Wiley &amp; Sons, 2005., Gilbert Masters, Renewable and Efficient Electric Power Systems, John Wiley &amp; Sons, 2004.</p>					
<b>Облици провјере знања и оцјењивање:</b>					
<p>Кроз семинарски рад студент рјешава практичан задатак процене вјетропотенцијала на бази постојећих климатских информација за вјетар и оптимизацију избора вјетроагрегата за дату локацију. Семинарски рад се оцјењује. Два колоквија средином и крајем семестра су у писаној форми. Завршни испит је писмени и усмени за студенте који нису положили колоквије (&lt; 50% бодова), а само усмени за студенте који су положили колоквије.</p>					
Похађање наставе	5 бод.	Семинар	20 бод.	Завршни испит	30 бод.
Активност на настави	5 бод.	Колоквији I+II	20+20 бод.	Укупно	100 бод.
<b>Посебна назнака за предмет:</b>					
<b>Име и презиме наставника који је припремио податке:</b> Др Здравко Н. Миловановић, ред. проф.					