

УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ
АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ

СТУДИЈСКИ ПРОГРАМ

ГРАЂЕВИНАРСТВО

ЕЛАБОРАТ

о оснивању трећег циклуса студија
Студијског програма Грађевинарство

Бања Лука, новембар, 2019.

Садржај

1. Увод.....	1
1.1. Разлози за покретање трећег циклуса студија.....	1
1.2. Циљеви студијског програма.....	2
1.3. Исходи процеса учења.....	3
1.4. Досадашња искуства у провођењу постдипломских студија на Универзитету у Бањој Луци	4
1.5. Отвореност студија према мобилности студената.....	4
2. Општи дио	6
2.1. Основни подаци о студију.....	6
2.2. Руковођење студијским програмом	6
2.3. Услови и начин уписа.....	7
2.4. Правила студирања за трећи циклус студија.....	9
2.5. Осигурање квалитета студија	9
2.6. Просторни, материјални и кадровски ресурси.....	10
3. Организација студија.....	12
3.1. Структура и организација студија трећег циклуса	12
3.2. Наставни план и силабуси предмета	13
3.2.1 Обавезни предмети	14
3.2.2 Изборни предмети.....	15
3.2.3 Силабуси обавезних предмета	16
3.2.4 Силабуси изборних предмета	22
3.3. Области из којих се може пријавити дисертација	35
3.4. Подударност са другим студијским програмима.....	35

1. Увод

1.1. Разлози за покретање трећег циклуса студија

Република Српска и Босна и Херцеговина су друштва која се налазе у дугом процесу транзиције. Један од основних предуслова напретка је интензиван и стабилан економски раст за шта је неопходно унаприједити привредне активности кроз укључивање нових технологија. Ови процеси се не могу остварити без сталних активности на повећању нивоа знања, развоја и иновација, посебно у областима техничких наука. Нажалост, образовање и наука још увијек не добијају приоритет који заслужују у овом процесу.

Република Српска и Босна и Херцеговина су, потписивањем Болоњске декларације на коминикеу у Берлину 2003, започеле процес реформе високог образовања. У прилог томе је ишао 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 (УНИБЛ) је усвојио болоњски систем те су на свим студијским програмима Архитектонско-грађевинско-геодетског факултета (АГГФ) већ промовисане и прве генерације мастер инжењера. 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.

Образовање стручњака техничког профила на првом и другом циклусу, 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 Закону о Универзитету – што значи да универзитети морају прећи на нови, болоњски, систем студија трећег циклуса.

Прва два циклуса студија на Студијском програму Грађевинарство АГГФ-а 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.

На студијском програму Грађевинарство је током двадесет и три године његовог постојања дипломирало 606 студената (235 према болоњском и 371 према предболоњском систему), од чега се један број послје дипломирања запослио у својству сарадника на АГГФ-у. Међутим, само их је неколико успјело докторирати, што за последицу има недостатак универзитетских наставника из научног поља Грађевинарство у читавој Републици Српској. Један од главних разлога за такво стање је чињеница да докторирање више не значи само израду докторске тезе, већ подразумијева читав један студиј. При томе

сарадници на АГГФ-у студије трећег циклуса морају похађати у иностранству (најчешће у Србији), што, имајући у виду њихове обавезе у настави, студирање чини тешко изводљивим. Зато сматрамо да би организовање трећег циклуса студија на АГГФ-у помогло у рјешавању уоченог проблема.

Од 2016. се на СП Грађевинарство изводи и други циклус студија у трајању од два семестра, кроз који се образује шест профила мастер инжењера грађевинарства, и то кроз конструктивно усмјерење, хидротехничко усмјерење, саобраћајно усмјерење, геотехничко усмјерење, усмјерење за организацију и технологију грађења и усмјерење за управљање ризиком од катастрофалних догађаја. Законом је предвиђено, а и сасвим је природно да се после првог и другог циклуса организује и трећи циклус, да би мастер инжењери грађевинарства имали прилику наставити стручно усавршавање у домаћој средини. Такође, од 2005. на СП Грађевинарство су организоване магистарске студије, па би покретање трећег циклуса студија омогућило и овим кандидатима, уколико нису успјели завршити магистарске студије или пријавити докторску дисертацију по Закону о Универзитету, наставак школовања.

Такође, научноистраживачки рад, објављивање радова, одлазак на научне скупове и друге активности које трећи циклус студија подразумијева би имали позитиван ефекат на стручни и научни развој у области грађевинарства те подстакло младе људе да се наставе усавршавати.

1.2. Циљеви студијског програма

У складу са мисијом АГГФ-а, полазећи од дугогодишњег искуства у образовању инжењера грађевинарства, као и магистара и доктора наука из области грађевинарства, те узимајући у обзир савремене токове високошколског образовања, дефинисани су следећи **општи циљеви** трећег циклуса студија СП Грађевинарство:

- дугорочно рјешење проблема недостатка домаћих универзитетских наставника из области грађевинарства,
- давање новог подстицаја развоју научног рада, поготово међу младим људима,
- ширење круга заинтересованих за истраживања у области грађевинарства који би укључио научнике и из других области, нарочито из природних, рачунарских и других техничких наука,
- пружање нових могућности за сарадњу са другим универзитетима на којима постоје слични студијски програми,
- могућност учествовања у програмима размјене студената и гостовања наставника које нуде различите међународне организације,
- подстицање сарадње научноистраживачке и иноваторске заједнице са привредом.

Имајући у виду опште циљеве потребно је истаћи и **посебне циљеве** трећег циклуса студија СП Грађевинарство. Кандидат који прође кроз комплетан наставни процес трећег циклуса студија треба:

- да стекне дубока и специјалистичка знања из области грађевинарства, а посебно из ужег подручја у којем припрема докторску дисертацију,
- да је способан за критичку анализу, вредновање и синтезу нових и сложених идеја у области истраживања,
- да се оспособи за оригинално истраживање и објављивање резултата властитих истраживања,
- да стекне системско разумијевање суштине научног и примијењеног научног подручја истраживања у којем ради,
- да се оспособи за формирање судова о комплексним темама, те евалуацију и синтезу нових и комплексних идеја,
- да се оспособи за стално напредовање кроз основна, примијењена, развојна и мултидисциплинарна истраживања, те кроз развој нових техника, идеја и приступа.

1.3. Исходи процеса учења

Исходи процеса учења представљају одговарајућа образовна постигнућа студента у стицању очекиваних знања и разумијевања области које су предмет изучавања, вјештине и компетенције везане за теоријска знања, практичну и оперативну примјену, те способност исказивања и употребе тих знања након завршетка студијског програма, као и формираност ставови према истраживачком раду и стечена свијест о одговорности у истраживању.

Од кандидата који заврше трећи циклус студија СП Грађевинарство се очекује да:

- кроз оригинална истраживања створе нова знања и објављују резултате властитих истраживања, те тако доприносе укупном фонду знања што се верификује кроз објављивање у међународно признатим публикацијама,
- имају системско разумијевање суштине научног и примијењеног аспекта подручја истраживања у којем раде, те да прате савремене токове, разумију и примјењују резултате најновијих сазнања,
- имају способност критичке анализе, евалуације и синтезе нових и комплексних идеја, стварања судова о комплексним темама које укључују и релевантну друштвену, научну и етичку одговорност,
- могу презентовати своје закључке и резултате оригиналног истраживања стручној и општој публици на јасан и ефективан начин,
- су развили квалитете и генеричке вјештине потребне за запошљавање и

самозапошљавање, те континуирано напредовање у теоријским и примијењеним истраживањима и развоју нових техника, идеја и приступа.

1.4. Досадашња искуства у провођењу постдипломских студија на Универзитету у Бањој Луци

Од оснивања УНИБЛ на различитим постдипломским студијама, организованим на различитим факултетима, промовисано је преко 700 специјалиста, 650 магистара и 300 доктора наука. Ови студији су омогућили развој наставног кадра, те набавку опреме и унапређење научноистраживачког рада.

На примјер, Електротехнички факултет је 2009. успоставио трећи циклус студија у складу са болоњским процесом који се бави информационо-комуникационим технологијама. Ово је први студиј трећег циклуса по болоњским принципима у Републици Српској, и један од првих овог типа у Босни и Херцеговини.

Сада Универзитет изводи укупно једанаест студија трећег циклуса, на сљедећим организационим јединицама:

- Економски факултет
- Електротехнички факултет
- Машински, Архитектонско-грађевинско-геодетски, Електротехнички и Технолошки факултет - Обновљиви извори енергије и еколошко инжењерство
- Медицински факултет
- Пољопривредни факултет
- Правни факултет
- Природно-математички факултет
- Факултет политичких наука
- Филозофски факултет
- Филолошки факултет
- Шумарски факултет

1.5. Отвореност студија према мобилности студената

Сви нивои студија на УНИБЛ, па тако и трећи, 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 EURAXESS 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 постдипломаца.

Програм предложеног студија трећег циклуса је конципиран са једним обавезним предметом и седам изборних предмета. Правилним избором омогућава се стицање адекватног нивоа знања потребног за израду дисертације. Такође, с обзиром на подударност наставних предмета са наставним предметима на другим студијским

програмима, који се изводе на акредитованим високошколским установама у земљама потписницама Болоњске декларације (поглавље 3.2), даје могућност да се предмети полажу ван Факултета. Наведено подразумева да је прије студентовог одласка на другу високошколску установу потребно са студентом потписати уговор којим се гарантује пуно признавање свих постигнутих резултата, без поновног испитивања и оцјењивања. Такође, по узору на европску праксу, "мобилност" је могућа и без потписивања уговора о студирању. У том случају, признавање резултата није обавезно, али се може извршити вредновање постигнутих резултата и признавање одређеног броја ЕСПБ бодова.

Такође, студије трећег циклуса Студијског програма Грађевинарство је отворен и за долазну мобилност студената која се може остварити према важећим прописима а у договору са ангажованим наставницима. Квалитетним управљањем студијским програмом, створиће се предуслови за долазну мобилности како студената, тако и академског особља.

2. Општи дио

2.1. Основни подаци о студију

Основни подаци о студијском програму приказани су у сљедећој табели.

Назив студијског програма	Грађевинарство
Факултет на коме се изводи студијски програм	Архитектонско-грађевинско-геодетски факултет
Високошколска установа у којој се изводи студијски програм	Универзитет у Бањој Луци
Област образовања	Инжењерство, технологија и грађевинарство
Поље образовања	Архитектура и грађевинарство
Дисциплина образовања	Грађевинарство
Ниво	Трећи циклус
Модел	Трећи циклус у трајању од три године
Обим студија изражен ЕCTS бодовима	180
Врста студија	Академске студије
Звање	Доктор наука из области грађевинарства
Скраћеница звања	др
Начин извођења	Редовне студије, у сједишту, у трајању од 6 семестара
Датум када је програм прихваћен	

2.2. Руковођење студијским програмом

Трећим циклусом СП Грађевинарство руководи Комисија за трећи циклус СП Грађевинарство коју бира Наставно-научно вијеће АГГФ-а, а на приједлог вијећа СП Грађевинарство. Поменути Комисију чине стално запослени наставници АГГФ-а који изводе наставу на трећем циклусу студија СП Грађевинарство. Сједнице Комисије сазива и води руководиоца СП Грађевинарство. Комисија може доносити одлуке ако сједници присуствује више од пола чланова. Одлуке се доносе већином гласова присутних чланова.

Комисија студијског програма трећег циклуса студија обавља сљедеће послове:

- организује пријем на трећи циклус студија СП Грађевинарство,
- надзире квалитет наставе и прати напредак кандидата,
- доноси приједлоге о врсти наставе и изборним предметима,
- даје сагласност за план студирања предложен од стране студента и ментора,
- врши верификацију ECTS бодова које студент остварује током студија,
- даје приједлоге о ангажовању предавача и провјерава испуњеност услова за ангажовање у настави,
- даје приједлог ангажовања ментора и провјерава испуњеност услова за менторство на докторском студију,
- управља контролом квалитета студија,
- остале послове/активности предвиђене Статутом УНИБЛ.

2.3. Услови и начин уписа

Процедура уписа, као и начин рангирања кандидата, је регулисана Правилима студирања на трећем циклусу на Универзитету у Бањој Луци.

За упис на докторске студије може конкурисати кандидат:

- који је на студијама грађевинарства остварио најмање 300 ECTS бодова,
- који има просјек не мањи од осам (8) на активностима кроз које је остварио 300 ECTS бодова или, уколико је просјечна оцјена мања од осам (8), има објављене научне радове,
- којем је извршено вредновање према Правилнику о поступку вредновања раније стечених академских назива за потребе наставка школовања на Универзитету у Бањој Луци.

На трећи циклус студија Студијског програма Грађевинарство може се уписати и лице које је започело или завршило магистарске студије по предболоњском систему из области грађевинарства или започело студије трећег циклуса из области грађевинарства на другој високошколској установи, под условима утврђеним студијским програмом, на начин и по поступку утврђеним општим актима УНИБЛ-а и АГГФ-а. Овакво лице мора испуњавати услове за упис и може му бити признато највише 90 ECTS бодова, те се не убраја у одобрени број уписаних студената. Вредновања и рачунања припадајућег броја ECTS бодова за појединачне предмете односно активности утврђује Комисија за трећи циклус студија и констатује у коју годину студија кандидат може бити уписан.

Лице које је започело докторске студије у истој или сродној научној области, подноси захтев за упис Факултету, односно Универзитету у роковима одређеним конкурсом за упис студената који расписује надлежно Министарство. О поднетом

захтјеvu одлучује Наставно-научно вијеће АГГФ-а на приједлог Комисије.

Конкурс за упис на трећи циклус студија расписује Министарство за научнотехнолошки развој, високо образовање и информационо друштво на приједлог Сената УНИБЛ и Наставно-научног вијећа АГГФ-а. Конкурс се објављује у јавним гласилима и на интернет страници УНИБЛ.

По закључењу конкурса, формира се јединствена ранг листа кандидата који су конкурисали за упис на трећи циклус студија. Редослијед кандидата за упис на трећи циклус студија утврђује Комисија за трећи циклус. Комисија рангира кандидате на основу просјечне оцјене и дужине студирања на првом и другом циклусу студија, остварених научних резултата, као и других услова прописаних посебним правилима студирања на АГГФ-а.

Научни резултати кандидата, објављени током 5 година које претходе дану отварања конкурса, се бодују на сљедећи начин:

- 1 бод кандидат стиче за научни рад из области грађевинарства објављен у водећем међународном научном часопису,
- 0.6 бодова кандидат стиче за научни рад из области грађевинарства објављен у међународном научном часопису,
- 0.3 бода кандидат стиче за научни рад из области грађевинарства објављен у научном часопису националног значаја,
- 0.2 бода кандидат стиче за научни рад из области грађевинарства објављен на научном скупу међународног значаја,
- 0.1 бод кандидат стиче за научни рад из области грађевинарства објављен на научном скупу националног значаја.

Уколико се у својству аутора (коаутора) научних радова појављује више лица, бодовање се врши тако да први аутор добија 100% предвиђених бодова, док сви остали коаутори дијеле равномјерно 100% предвиђених бодова.

За сваку обновљену годину се добија по један негативни бод. Редовно уписан апсолвентски стаж се сматра као редовно студирање. Обнављање године се може оправдати болешћу.

Право уписа на студије трећег циклуса имају кандидати са ранг листе формиране на основу добијеног укупног броја бодова, уколико је тај број бодова већи или једнак 8 (осам) и уколико се налазе на ранг листи у оквиру укупног броја студената објављеног у конкурсy.

Кандидати који испуњавају услове конкурса за упис на трећи циклус студија моћи ће да упишу докторске студије само ако имају потврду татора (ментора студија) о прихватању **туторства**. Тутор (ментор студија) је дужан да са студентом изврши избор предмета и да студента уводи у методологију научноистраживачког рада. Тутор сарађује са студентом током прве и друге године студија и помаже студенту у избору

потенцијалног ментора. Тудор може бити сваки наставник трећег циклуса студија СП Грађевинарство.

Тудор може да буде и потенцијални ментор докторске дисертације, ако задовољава услове прописане *Правилма студирања за трећи циклус студија* на Универзитету у Бањој Луци. Потенцијални ментор заједно са студентом учествује у састављању плана истраживања, формулисању теме докторске дисертације, припреми пријаве и образложења теме докторске дисертације и другим активностима везаним за докторске студије.

Статус студента трећег циклуса студија може бити буџетски или самофинансирајући, у складу са Законом. Запослени на Универзитету у Бањој Луци су ослобођени плаћања школарине.

У остваривању права уписа на студијски програм кандидати имају једнака права која не могу бити ограничавана по основу пола, расе, брачног стања, боје коже, језика, вјероисповјести, политичког убјеђења, националног, социјалног или етничког поријекла, инвалидности или по другом сличном основу, положају или околности.

2.4. Правила студирања за трећи циклус студија

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

2.5. Осигурање квалитета студија

Законом о високом образовању Републике Српске наложено је континуирано праћење квалитета рада трећег циклуса студија на основу процедура за осигурање квалитета. Провођењем контроле квалитета управља Комисија за трећи циклус студија. У складу са препорукама наведеним у Упутству за израду и побољшање студијских програма, контрола квалитета би укључивала сљедеће мјере:

- вођење евиденције пролазности по годинама студија,
- евиденција о томе колики постотак студената заврши студиј,
- прикупљање података о броју научних радова објављених од стране студената, као и о рангу часописа у којима су радови објављени,
- спровођење анкете међу студентима у којима би се оцијењивали предавачки и менторски рад наставника,
- вођење евиденције о студентима који су дио истраживања провели у иностранству.

На Универзитету у Бањој Луци се од 2008. године изводи редовна годишња евалуација наставног процеса кроз анкетање студената. Евалуација садржи многе показатеље квалитета студијских програма који се користе за унапређење квалитета. У циљу ефикаснијег увођења система квалитета, Факултет је формирао и интерну Комисију за осигурање квалитета, која ради на Стратегији квалитета Факултета, те

предлаже и спроводи друге видове евалуације као и процедуре за отклањање пропуста и побољшање студијских програма.

2.6. Просторни, материјални и кадровски ресурси

АГГФ располаже са 8 учионица, 2 рачунарске лабораторије са укупно 25 рачунара, савременом лабораторијом за бетон, асфалт и геомеханику, и библиотеком са читаоницом. АГГФ има успјешну сарадњу са Институтом за урбанизам, екологију и грађевинарство Републике Српске који омогућава размјену кадрова и кориштење лабораторијских капацитета. У просторијама Института се налазе и поменуте лабораторије, за бетон, асфалт и геомеханику, које су на располагању студентима и наставном особљу за извођење наставе и експерименталних истраживања. Наведени просторни и материјални ресурси као и 11 чланова административног особља које посједује АГГФ су сасвим довољни за организацију студија трећег циклуса.

Битно је напоменути да је у току изградња зграде Факултета у Универзитетском граду, корисне површине сса 6.000 m².

Што се тиче кадровских ресурса, избор у областима сродним грађевинарству има 5 стално запослених наставника на Студијском програму Грађевинарство, те још 3 наставника запослена на Универзитету у Бањој Луци, који испуњавају за ангажовање на трећем циклусу студија СП Грађевинарство.

Такође, очекује се да до почетка реализације трећег циклуса студија СП Грађевинарство и остали наставници из области грађевинарства испуне услове који су потребни за ангажовање на докторском студију, те да се укључе у наставни процес.

Сасвим је реално очекивати да ће на свакој години студија бити мање од пет студената, те ће због тога настава бити претежно консултативног карактера. Зато докторски студиј неће представљати озбиљно додатно оптерећење у погледу наставе, а поготово не оптерећење за просторне и материјалне ресурсе Факултета. Сем тога, из описа плана студија је видљиво да се сам докторски студиј претежно састоји од активности истраживачког карактера, које ионако спадају у обавезне дјелатности сваког наставника.

У погледу научног потенцијала, који је суштинска претпоставка сваког докторског студија, трећи циклус студија СП Грађевинарство стоји сасвим добро, а у прилог томе говори податак да су његови планирани наставници у задњих пет година објавили преко 25 радова у часописима са импакт фактором.

У сљедећој табели су наведени наставници који су планирани да изводе наставу на трећем циклусу студија Студијског програма Грађевинарство

р.б.	Име	Презиме	Звање	Стални радни однос	
				Факултет	Универзитет
1.	Љубиша	Прерадовић	ред. проф.	АГГФ	УНИБЛ
2.	Александар	Борковић	ванр. проф.	АГГФ	УНИБЛ
3.	Биљана	Антуновић	ванр. проф.	АГГФ	УНИБЛ
4.	Бојана	Грујић	доц.	АГГФ	УНИБЛ
5.	Сњежана	Максимовић	доц.	АГГФ	УНИБЛ
6.	Момир	Ћелић	ванр. проф.	Електротехнички факултет	УНИБЛ
7.	Валентина	Голубовић-Бугарски	ванр. проф.	Машински факултет	УНИБЛ
8.	Владимир	Малбашић	ванр. проф.	Рударски факултет	УНИБЛ
9.	Драган	Милашиновић	ред. проф.	Грађевински факултет Суботица	Универзитет у Новом Саду
10.	Мирсад	Тарић	ред. проф.	Факултет техничких наука	Универзитет у Приштини (Косовска Митровица)

3. Организација студија

3.1. Структура и организација студија трећег циклуса

Трећи циклус студија СП Грађевинарство трају три године и вреднује се са 180 ECTS бодова. Докторска дисертација је завршни дио трећег циклуса студија СП Грађевинарство.

Трећи циклус студија СП Грађевинарство се организује у виду наставе и самосталног рада на савладавању предмета дефинисаних студијским програмом, те кроз научноистраживачки рад.

Планом и програмом трећег циклуса студија СП Грађевинарство је предвиђено да се у прва три семестра организује активна настава из осам наставних предмета, од којих је један обавезан а преостали су изборни. Сви предмети трећег циклуса студија СП Грађевинарство су једносеместрални и носе по 10 ECTS бодова. У преостала три семестра студирање се спроводи само кроз научноистраживачки рад који је непосредно у функцији израде докторске дисертације.

Настава трећег циклуса студија СП Грађевинарство се, по правилу, изводи на једном од језика који су у званичној употреби у Републици Српској и Босни и Херцеговини. Трећи циклус студија СП Грађевинарство, односно његови поједини дијелови, може бити организован и на неком од свјетских језика. Настава из наставних предмета се изводи групно и/или индивидуално, у зависности од броја студената. Уз одобрење Наставно-научног вијећа АГГФ-а, научноистраживачки рад се може обавити и у другој научноистраживачкој институцији.

Приликом уписа сваке године студија студент у сарадњи са тутором врши избор предмета и предлаже план активности за текућу академску годину који мора одобрити Комисија за трећи циклус.

Студент може уписати другу годину студија ако је испунио предиспитне обавезе из свих предмета из прве године студија и ако је остварио најмање 20 ECTS бодова.

Студент може уписати трећу годину студија ако је испунио предиспитне обавезе из свих предмета из друге године студија и ако је остварио најмање 40 ECTS бодова (рачунајући све активности од почетка студија).

Студент може пријавити докторску дисертацију када је положио све предмете и испунио све активности предвиђене планом и програмом студија из прва четири семестра.

Укупна активност на изради докторске дисертације предвиђена у V и VI семестру, представља завршни дио студијског програма трећег циклуса студија и вреднује се са укупно 60 ECTS бодова, од чега израда и одбрана дисертације носи 30 ECTS бодова.

Докторска дисертација мора да буде резултат оригиналног научноистраживачког рада кандидата. Докторска дисертација мора да садржи самостални научни допринос

кандидата, који се верификује у научној јавности кроз радове објављене у часописима и приказане на конференцијама.

Поступак пријаве, оцјене и одбране докторске дисертације је регулисан Правилима студирања на III циклусу на Универзитету у Бањој Луци.

3.2 Наставни план и силабуси предмета

Студијски програм реализује се кроз сљедећи наставни план:

I семестар

Бр.	Активност	Облик активности	Број ECTS	Број часова наставе	Број часова самосталног истраживачког рада (СИР)
1.	Одабрана поглавља математике	О (обавезни)	10	4	2
2.	Изборни 1	И	10	4	2
3.	Изборни 2	И	10	4	2
	Укупно		30		

II семестар

Бр.	Активност	Облик активности	Број ECTS	Број часова наставе	Број часова самосталног истраживачког рада (СИР)
1.	Израда и публикавање рада	О	10	0	4
2.	Изборни 1	И	10	4	2
3.	Изборни 2	И	10	4	2
	Укупно		30		

III семестар

Бр.	Активност	Облик активности	Број ECTS	Број часова наставе	Број часова самосталног истраживачког рада (СИР)
1.	Изборни 1	И	10	4	2
2.	Изборни 2	И	10	4	2
	Укупно		20		

IV семестар

Бр.	Активност	Облик активности	Број ECTS	Број часова наставе	Број часова самосталног истраживачког рада (СИР)
1.	Преглед области истраживања	О	40	0	26
	Укупно		40		

V семестар

Бр.	Активност	Облик активности	Број ECTS	Број часова наставе	Број часова самосталног истраживачког рада (СИР)
1.	Истраживање теме докторске дисертације	О	15	0	15
	Укупно		15		

VI семестар

Бр.	Активност	Облик активности	Број ECTS	Број часова наставе	Број часова самосталног истраживачког рада (СИР)
1.	Докторска дисертација – израда и публикавање рада	О	20	0	15
2.	Докторска дисертација – израда и одбрана	О	25	0	15
	Укупно		45		

3.2.1 Обавезни предмети

Семестар	Предмет	Наставник
I	Одабрана поглавља математике	Сњежана Максимовић
II	Израда и публикавање рада	Тутор (ментор студија)
IV	Преглед области истраживања	Тутор (ментор студија)
V	Истраживање теме докторске дисертације	Ментор
VI	Докторска дисертација – израда и публикавање рада	Ментор
VI	Докторска дисертација – израда и одбрана	Ментор



3.2.2 Изборни предмети



Семестар	Предмет	Наставник
I	Реологија савремених грађевинских материјала и конструкција	Драган Милашиновић
	Механика континуума	Александар Борковић
	Одабрана поглавља механике стијена	Бојана Грујић
	Одабрана поглавља програмирања	Љубиша Прерадовић
	Напредни курс грађевинске физике	Биљана Антуновић
II	Интеракција конструкције и тла	Драган Милашиновић Бојана Грујић
	Нелинеарна анализа конструкција	Александар Борковић
	Одабрана поглавља експерименталне анализе конструкција	Валентина Голубовић-Бугарски
	Одабрана поглавља грађевинских материјала	Александар Савић
III	Геотехничко моделирање и прорачуни-одабрана поглавља	Владимир Малбашић
	Одабрана поглавља савремених инжењерских конструкција	Мирсад Тарић
	Изогеометријска анализа конструкција	Александар Борковић
	Нумеричка математика	Момир Ћелић

3.2.3 Силабуси обавезних предмета

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ				
	Тип студија	Академске студије трећег циклуса			
	Студијски програм	Грађевинарство			
Назив	Одабрана поглавља математике				
Шифра предмета	Семестар	Број ЕСПБ	Фонд часова	Статус предмета	
	I	10	4 П + 2 СИР	обавезни	
Наставник	доц. др Сњежана Максимовић				
Условљеност другим предметима		Облик условљености			
Не постоји условљеност		-			
Циљеви изучавања предмета					
Оспособљавање студената за разумијевање принципа примјене математике у грађевинарству. Развити креативност и способност за самостално формулисање и рјешавање инжењерских проблема формирањем одговарајућег математичког модела.					
Исходи учења (стечена знања)					
Успјешан кандидат је способен да анализира и рјешава основне задатке математике те да настави самостални истраживачки рад из области математичког моделирања инжењерских конструкција.					
Садржај предмета					
Векторске функције, криве у простору. Скаларна и векторска поља. Криволинијски интеграл прве и друге врсте. Параметарска репрезентација површи. Површински интеграл прве и друге врсте, примјене. Метрички простори, нормирани простори. Еуклидски простори, основни појмови и примјери, ортонормирани системи и методе ортогонализације. Хилбертови простори. Фуриеова анализа. Системи диференцијалних једначина, теореме егзистенције и јединствености. Системи са константним коефицијентима. Приближно решавање диференцијалних једначина. Парцијалне диференцијалне једначине, основни појмови. Фуријеова метода за решавање парцијалних диференцијалних једначина.					
Методе извођења наставе					
Индивидуални рад са студентима, задаци, консултације.					
Литература					
1. Милош Арсенивић, Милутин Достанић, Данко Јоцић, Теорија мере, функционална анализа, теорија оператора, Завод за уџбенике, Београд 2012. М. Ђелић, Математика 2, Бања Лука 1997. 2. М. Ђелић, Математика 2, Бања Лука 1997. 3. L.C. Evans, Partial Differential Equations, Second Editions, American Mathematical Society, 2010. 4. E. C. Zachmanoglou, Dale W. Thoe, Introduction to Partial Differential Equations with Applications, Dover Publications, New York, 1986					
Облици провјере знања и оцјењивање.					
Израда и одбрана семестралног задатка (50 бодова) Усмени дио испита (50 бодова)					
Посебна назнака за предмет					
Предмет се може изводити на енглеском језику.					
Име и презиме наставника који је припремио податке					
доц. др Сњежана Максимовић					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ				
	Тип студија	Академске студије трећег циклуса			
	Студијски програм	Грађевинарство			
Назив	Израда и публиковање рада				
Шифра предмета	Семестар	Број ЕСПБ	Фонд часова	Статус предмета	
	II	10	0 П + 4 СИР	обавезан	
Наставник	тутор (ментор студија)				
Условљеност другим предметима		Облик условљености			
Не постоји условљеност		-			
Циљеви изучавања предмета					
Стицање знања и вјештина потребних за успјешно провођење научноистраживачког рада као и публиковање сопствених истраживања.					
Исходи учења (стечена знања)					
Успјешан кандидат је способен да самостално користи литературу, прати савремена достигнућа у струци и науци, критички сагледава и анализира истраживања других. Кандидат је способен да пише научни рад у којем ће презентovati сопствена истраживања и објавити у зборнику радова или часопису.					
Садржај предмета					
Формира се за сваког студента посебно, у складу са потребама израде конкретне докторске дисертације. У свим случајевима, у оквиру овог предмета студент добија задатак од татора да обради једну тему, повезану са темом докторске дисертације. Кроз самостално коришћење литературе, студент проширује знања из задате области и проучава различите методе и радове. Примјеном већ стечених знања студент треба да да допринос у смислу критичке анализе стања истраживања и могућих начина решавања задатог проблема. На крају, студент пише рад у коме презентује своја истраживања и објављује га на научним конференцијама или научним часописима.					
Методe извођења наставе					
Индивидуални рад са студентима					
Литература					
Научни часописи, зборници радова са конгреса и симпозијума, научне монографије, друге докторске дисертације из задате проблематике.					
Облици провјере знања и оцјењивање					
Испит је положен када је рад прихваћен за објављивање у зборнику радова или часопису.					
Посебна назнака за предмет					
Предмет се може изводити на енглеском језику.					
Име и презиме наставника који је припремио податке					
проф. др Александар Борковић					



	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ				
	Тип студија	Академске студије трећег циклуса			
	Студијски програм	Грађевинарство			
Назив	Преглед области истраживања				
Шифра предмета	Семестар	Број ЕСПБ	Фонд часова	Статус предмета	
	IV	40	0 П + 26 СИР	Обавезни	
Наставник	тутор (ментор студија)				
Условљеност другим предметима		Облик условљености			
Израда и публикавање рада		Положен предмет је услов за полагање.			
Циљеви изучавања предмета					
Сагледавање стања истраживања у изабраној ужој области, идентификација проблема, постављање хипотеза, припрема експерименталног дијела истраживања.					
Исходи учења (стечена знања)					
Успјешан кандидат је способан да проширује знање самосталним коришћењем литературе, критички анализира истраживања других, примјењују стечена знања ради сагледавања структуре задатог проблема и систематске анализе у циљу његовог решавања. Успјешан кандидат зна да самостално припреми и организује оригинални научноистраживачки процес.					
Садржај предмета					
Формира се за сваког студента посебно, у складу са потребама израде конкретне докторске дисертације. У свим случајевима, предмет се састоји из неколико основних фаза: израда извештаја о стању истраживања у изабраном подручју докторске дисертације (state-of-art report), критичка анализа досадашњих теоријских и експерименталних истраживања, могући начини теоријског решавања задатог проблема, конципирање и припрема експерименталног дела истраживања (у лабораторији и/или нумеричког експеримента).					
Методе извођења наставе					
Током овог дијела истраживања, тутор даје упутства студенту, упућује га на одређену литературу и усмјерава га у циљу израде квалитетне докторске дисертације. Поред консултација са тутором, студент може обављати консултације и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме рада.					
Литература					
Научни часописи, зборници радова са конгреса и симпозијума, научне монографије, друге докторске дисертације из задате проблематике					
Облици провјере знања и оцјењивање					
Предмет је положен када кандидат објави прегледни рад из области истраживања, у зборнику радова или часопису, у којем представља прелиминарне резултате до којих је дошао на овом предмету.					
Посебна назнака за предмет					
Предмет се може изводити на енглеском језику.					
Име и презиме наставника који је припремио податке					
проф. др Александар Борковић					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ				
	АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ				
	Тип студија	Академске студије трећег циклуса			
Студијски програм	Грађевинарство				
Назив	Истраживање теме докторске дисертације				
Шифра предмета	Семестар	Број ЕСПБ	Фонд часова	Статус предмета	
	V	15	0 П + 15 СИР	Обавезни	
Наставник	Ментор докторске дисертације				
Условљеност другим предметима			Облик условљености		
Преглед области истраживања			Положен предмет је услов за полагање.		
Циљеви изучавања предмета					
Наставак истраживачког рада из предмета Преглед области истраживања. Циљ активности студента у оквиру овог дела истраживања је спровођење експерименталног дела истраживања у оквиру теме докторске дисертације.					
Исходи учења (стечена знања)					
Успјешан кандидат је способен да сагледа структуру задатог проблема предложи начин његовог решавања. Успјешан кандидат зна да самостално припреми и организује оригинални научноистраживачки процес.					
Садржај предмета					
Формира се за сваког студента посебно, у складу са потребама израде конкретне докторске дисертације. У свим случајевима, предмет се састоји из спровођења експерименталног дијела истраживања. Експериментално истраживање спроводи се у лабораторији, на моделима у одговарајућој размјери, и са варирањем оних параметара који су предмет истраживања. Алтернативно, експеримент може бити и само нумерички, и у том случају се креира сопствени софтвер за рјешавање постављеног проблема. Могуће је да докторска дисертација садржи сопствена експериментална истраживања у лабораторији, а да се нумеричке анализе раде коришћењем готових напредних софтвера. У свим случајевима, одлука о овоме се доноси у оквиру предмета Преглед области истраживања.					
Методе извођења наставе					
Током овог дијела истраживања, ментор даје упутства студенту, упућује га на одређену литературу и усмјерава га у циљу израде квалитетне докторске дисертације. Поред консултација са ментором, студент може обављати консултације и са другим наставницима који се баве проблематиком из области теме рада.					
Литература					
Научни часописи, зборници радова са конгреса и симпозијума, научне монографије, друге докторске дисертације из задате проблематике					
Облици провјере знања и оцјењивање					
Предмет је положен када кандидат објави рад из области истраживања у часопису који је у рангу часописа националног значаја прве категорије, или већем.					
Посебна назнака за предмет					
Предмет се може изводити на енглеском језику.					
Име и презиме наставника који је припремио податке					
проф. др Александар Борковић					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ				
	Тип студија	Академске студије трећег циклуса			
	Студијски програм	Грађевинарство			
Назив	Докторска дисертација - израда и публикавање рада				
Шифра предмета	Семестар	Број ЕСПБ	Фонд часова	Статус предмета	
	VI	20	0 П + 15 СИР	Обавезни	
Наставник	Ментор докторске дисертације				
Условљеност другим предметима		Облик условљености			
Истраживање теме докторске дисертације		Положен предмет је услов за полагање			
Циљеви изучавања предмета					
Циљ активности у оквиру овог дијела истраживања је унапређење знања и вјештина потребних за писање и објављивање научних радова у којима ће презентовати резултате сопствених истраживања, у међународним научним часописима. Објављивањем рада из докторске дисертације, научно истраживање спроведено у оквиру докторске дисертације бива научно верификовано.					
Исходи учења (стечена знања)					
Успјешан кандидат је способан написати оригинални научни рад у којем презентује сопствена истраживања.					
Садржај предмета					
У оквиру овог предмета студент савладава знања и вјештине потребне за успешно писање научног рада који ће бити верификован објављивањем у међународним часописима са импакт фактором. На основу научноистраживачког рада обављеног у оквиру докторске дисертације, студент пише рад у којем презентује резултате сопствених истраживања и сопствени научни допринос и објављује га у међународном научном часопису са импакт фактором.					
Методе извођења наставе					
Током израде рада, студент консултује ментора, који га усмјерава у вези успјешног писања научног рада и његовог публикавања.					
Литература					
Научни часописи, зборници радова са конгреса и симпозијума, научне монографије, друге докторске дисертације из задате проблематике					
Облици провјере знања и оцјењивање					
Предмет је положен када кандидат објави рад из теме докторске дисертације у часопису са импакт фактором.					
Посебна назнака за предмет					
Предмет се може изводити на енглеском језику.					
Име и презиме наставника који је припремио податке					
проф. др Александар Борковић					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ				
	Тип студија	Академске студије трећег циклуса			
	Студијски програм	Грађевинарство			
Назив	Докторска дисертација - израда и одбрана				
Шифра предмета	Семестар	Број ЕСПБ	Фонд часова	Статус предмета	
	VI	25	0 П + 15 СИР	Обавезни	
Наставник	Ментор докторске дисертације				
Условљеност другим предметима		Облик условљености			
Докторска дисертација - израда и публикавање рада		Услов за полагање је положен испит			
Циљеви изучавања предмета					
Циљ активности студента у оквиру овог дијела истраживања је давање научног доприноса тренутном стању области истраживања					
Исходи учења (стечена знања)					
Успјешан кандидат је способан за креативан рад, писање радова у оквиру којих је потребно описати проблематику, спроведене методе и поступке и резултате до којих је дошао. Успјешан кандидат зна да презентује резултате самосталног научноистраживачког рада те да јасно одговори на питања везана за тај рад.					
Садржај предмета					
Формира се за сваког студента посебно, у складу са потребама израде конкретне докторске дисертације. У свим случајевима, у оквиру овог предмета студент врши обраду и анализу добијених резултата, поређење експерименталних и/или нумеричких и/или теоријских рјешења и изводи коначне закључке. Поред тога, студент у договору са ментором, сачињава докторску дисертацију у писаној форми у складу са предвиђеним правилима Универзитета у Бањој Луци. Студент брани писану докторску дисертацију јавно, у договору са ментором и у складу са важећим прописима.					
Методe извођења наставе					
Током израде дисертације, студент консултује ментора, а по потреби и друге наставнике који се баве облашћу која је тема докторске дисертације. Студент сачињава докторску дисертацију и након добијања сагласности Комисије за оцену и одбрану, укорићене примјерке доставља Комисији. Одбрана докторске дисертације је јавна, а студент је обавезан да након презентације усмено одговори на постављена питања и примједбе.					
Литература					
Научни часописи, зборници радова са конгреса и симпозијума, научне монографије, друге докторске дисертације из задате проблематике					
Облици провјере знања и оцјењивање					
Предмет је положен када кандидат изради и одбрани дисертацију.					
Посебна назнака за предмет					
Предмет се може изводити на енглеском језику.					
Име и презиме наставника који је припремио податке					
проф. др Александар Борковић					

3.2.4 Силабуси изборних предмета



	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ			
	Тип студија	Академске студије трећег циклуса		
Студијски програм	Грађевинарство			
Назив	Реологија савремених грађевинских материјала и конструкција			
Шифра предмета	Семестар	Број ЕСПБ	Фонд часова	Статус предмета
	I	10	4 П + 2 СИР	изборни
Наставник	проф. др Драган Д. Милашиновић			
Условљеност другим предметима		Облик условљености		
Не постоји условљеност		-		
Циљеви изучавања предмета				
Омогућити разумијевање основних теоријских основа и принципа реологије материјала у грађевинарству. Развити способност за самостално формулисање и рјешавање модела везе напона и деформација за реалне материјале у различитим условима средина и оптерећивања конструкција.				
Исходи учења (стечена знања)				
Успјешан кандидат је способан да анализира и рјешава проблеме временски зависних деформација и напона код савремених инжењерских материјала и конструкција.				
Садржај предмета				
<p>Увод у реологију материјала. Општи аспекти. Теоријска реологија. Физички и хемијски аспекти. Инжењерски структурални аспекти. Реологија материјала и понашање конструкција.</p> <p>Линеарни вискоеластични материјали. Пластични и вископластични материјали. Услови пластичности за реалне материјале. Везе напон - дилатација за идеализоване материјале.</p> <p>Реолошки модели за реалне материјале. Модели пластичног понашања материјала. Модел вискоеластопластичног материјала. Модели за младе и старе бетоне. Реолошки модели за полимере и метале. Теорије вискоеластичног понашања бетона. Опште везе напона и деформација. Метода механизма за пластично понашање конструкција. Методе анализе конструкција са пластичним материјалима са ојачањем. Метода линија лома за плоче и зидове. Примјена МКЕ.</p> <p>Реологија претежно еласто-пластичних структура материјала: метали, дрво. Реологија претежно виско-еластичних структура материјала: реологија свјежег бетона, реологија армираног бетона, реологија асфалта, реологија гла.</p> <p>Основе контактне механике, механике лома и механике оштећења.</p> <p>Реолошко-динамичка аналогија. Реолошко-динамички аспекти механике лома.</p> <p>Статичка стабилност конструкција при нееластичном деформисању. Динамичка стабилност конструкција при нееластичном деформисању.</p>				
Методe извођења наставе				
Излагање на табли и индивидуални рад са студентима				
Литература				
<ol style="list-style-type: none"> 1. M. Reiner, „Building Materials their Elasticity and Inelasticity”, North-Holland Publishing Company, Amsterdam, 1954. 2. M. M. Ristiћ, „Принципи науке о материјалима”, САНУ, Београд, 1993. 3. R. W. Hertzberg, „Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials”, John Wiley & Sons, New York, 1976. 4. Д. Д. Милашиновић, „Реолошко-динамички концепти нееластичног деформисања материјала и конструкција”, Грађевински факултет, Суботица, 2019. 5. Д. Шумарац, Д. Крајчиновић, „Основи механике лома”, Научна књига, Београд, 1990. 6. P. Wriggers, „Computational Contact Mechanics”, Springer, 2006 				
Облици провјере знања и оцјењивање				
Израда и одбрана семестралног задатка (50 бодова). Усмени дио испита (50 бодова).				
Посебна назнака за предмет				
Предмет се може изводити на енглеском језику.				
Име и презиме наставника који је припремио податке				
проф. др Драган Д. Милашиновић				

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ				
	Тип студија	Академске студије трећег циклуса			
	Студијски програм	Грађевинарство			
Назив	Механика континуума				
Шифра предмета	Семестар	Број ЕСПБ	Фонд часова	Статус предмета	
	I	10	4 П + 2 СИР	изборни	
Наставник	проф. др Александар Борковић				
Условљеност другим предметима		Облик условљености			
Не постоји условљеност		-			
Циљеви изучавања предмета					
Омогућити разумијевање основних теоријских основа и приципа примјене механике континуума у грађевинарству. Развити креативност и способност за самостално формулисање и рјешавање инжењерских проблема, тј. формирање механичког, математичког и прорачунског модела, те тумачење резултата.					
Исходи учења (стечена знања)					
Успјешан кандидат је способан да анализира и рјешава основне проблеме механике континуума те да настави самостални истраживачки рад из области моделирања сложених понашања чврстих средина.					
Садржај предмета					
Основи тензорског рачуна. Деформација континуума. Материјални и просторни опис. Градијенти деформације, тензори деформације и тензори релативне деформације (Green- Lagrange, Almansi-Euler). Главни правци и главне и инваријенте тензора деформације. Промјена дужине, запремине и површине. Тензор ротације, леви и десни тензор издужења и теорема о поларној декомпозиције градијента деформације. Коначна и инфинитезимална деформација, мале и велике ротације. Изводи по времену, брзина и убрзање. Тензори брзине деформације. Рејнолдсове транспортне теореме. Динамика континуума. Напон и псеудо напон. Анализа напона у тачки. Општи принципи у механици континуума: закон баланса масе, закон баланса количине кретања и момента количине кретања. Први и други Кошијев закон кретања. Принцип виртуелних померања. Утицај кретања посматрача и принципи објективности. Појам објективних величина и објективни изводи тензора по времену. Увод у термодинамику континуума. Први и други закон термодинамике у глобалном и локалном облику. Конститутивне једначине - основни принципи.					
Методe извођења наставе					
Излагање на табли и индивидуални рад са студентима					
Литература					
1. Г. Раденковић: „Коначне еластопластичне деформације”, Грађевински факултет, Београд, 1996. 2. Ј. Јарић, „Механика континуума”, Грађевинска књига, 1988 3. С. Eringen, „Nonlinear theory of Continuos Media”, Mc Graw-Hill, 1967. 4. L. E. Malvern, „Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium”, Prentice Hall, 1969. 5. J. Bonet, R. D. Wood: „Nonlinear Continuum Mechanics and Finite Element Analysis”, Cambridge University Press, 1997. 6. G. T. Mase, G. E. Mase: „Continuum Mechancis for Engineers“, CRC Press, 1999.					
Облици провјере знања и оцјењивање					
Израда и одбрана семестралног задатка (50 бодова). Усмени дио испита (50 бодова).					
Посебна назнака за предмет					
Предмет се може изводити на енглеском језику.					
Име и презиме наставника који је припремио податке					
проф. др Александар Борковић					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ				
	Тип студија	Академске студије трећег циклуса			
	Студијски програм	Грађевинарство			
Назив	Одабрана поглавља механике стијена				
Шифра предмета	Семестар	Број ЕСПБ	Фонд часова	Статус предмета	
	I	10	4 П + 2 СИР	изборни	
Наставник	доц. др Бојана Грујић				
Условљеност другим предметима		Облик условљености			
Не постоји условљеност		-			
Циљеви изучавања предмета					
Разумијевање теоријских основа и принципа моделирања стијенске масе. Практично рјешавање задатака из домена сложеног темељења грађевинских објеката.					
Исходи учења (стечена знања)					
Успјешан кандидат је способан да развија и анализира методе мјерења параметара пукотина у стијенама или стијенским масивима. Истовремено се очекује да кандидат развија моделе стијенске масе, развија методе анализе распадања меких стијена као и да успјешно изабере параметре који су потребни за рјешавање инжењерских проблема у стијенским масивима.					
Садржај предмета					
Корелацијска зависност инжењерско-геолошких елемената (пукотине, RQD,...), као и геотехничких својстава стијенске масе. Модели стијене и стијенске масе. Меке стијене. Смјернице за пројектовање и прорачун темеља, косина, потпорних конструкција и подземних грађевина (инжењерско-геолошки модел, геотехнички модел, прорачунски модел). Примјена нумеричких модела за рјешавање проблема у стијенским масивима.					
Излагање на табли и индивидуални рад са студентима					
Литература					
<ol style="list-style-type: none"> 1. W.G. Pariseau, „Design analysis in rock mechanics”, CRC Press, 2017 2. A.R. Ingraffea, F.E. Heuze, „Finite element models for rock fracture mechanics”, International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics, Vol. 4, pp. 25-43, 1980 3. П. Мишчевић, „Инжењерска механика стијена”, Свеучилиште у Сплиту, Факултет грађевинарства, 2015 4. D.F. Coates, „Rock Mechanics Principles”, Canadian Mines Branch Monograph 874 (revised). Information Canada, Ottawa, 1970 5. K. Terzaghi, F.E. Richart, „Stresses in rock about cavities”, Geotechnique, Vol. 2, No. 3, pp.57-90, 1952 					
Облици провјере знања и оцјењивање					
Израда и одбрана семестралног задатка (50 бодова). Усмени дио испита (50 бодова).					
Посебна назнака за предмет					
Предмет се може изводити на енглеском језику.					
Име и презиме наставника који је припремио податке					
доц. др Бојана Грујић					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ				
	Тип студија	Академске студије трећег циклуса			
	Студијски програм	Грађевинарство			
Назив	Одабрана поглавља програмирања				
Шифра предмета	Семестар	Број ЕСПБ	Фонд часова	Статус предмета	
	I	10	4 П + 2 СИР	изборни	
Наставник	проф. др Љубиша Прерадовић				
Условљеност другим предметима		Облик условљености			
Не постоји условљеност		-			
Циљеви изучавања предмета					
Оспособљавање студената за стицање стручних и научних знања и примјену у пракси и науци. Разумијевање концепта развоја алгоритама, програмирања, интеграције, анализе података, data mining-a, неуронских мрежа и развоја и примјене методе коначних елемената.					
Исходи учења (стечена знања)					
Оспособљавање студената за самостални развој алгоритама и примјену у пракси и науци. Разумијевање принципа програмирања, концепта интеграције, анализе података, напредних техника (data mining) и развоја и примјене софтверских пакета. Студент је компетентан да у даљем образовању у стручним и научним активностима користи стечена знања.					
Садржај предмета					
Алгоритми. Java: класе, објекти и методе, наслеђивање, интерфејси и пакети. Увод у операциона истраживања. Упознавање и примјена техника оптимизације и предвиђања у програмском пакету Matlab. Примјена програмског језика Фортран. Писање програма за софтверски пакет Simulia Abaqus у Python-у. Напредна примјена методе коначних елемената SPSS: Анализа података, мултиваријациона анализа, параметарске и непараметарске технике, стабла одлучивања, неуронске мреже. Програмирање у пакету Wolfram Mathematica					
Методe извођења наставе					
Теоријска настава се изводи аудиторно путем предавања. Практична настава се изводи у рачунарској сали и путем самосталне израде задатака.					
Литература					
1. Abaqus 6.11. User Subroutines Reference Manuel 2. Matlab. Optimization Toolbox. User's Guide 3. Љ. Прерадовић, „Матлаб – принципи и примјена”, Архитектонско-грађевинско-геодетски факултет Универзитета у Бањој Луци, 2016 4. Н. Schildt, „Java JDK9- kompletan priručnik”, Mikro knjiga, 2018 5. L. Shifrin, Mathematica Programming: An Advanced Introduction, ebook, 2008 Радни материјали с предавања и вјежби.					
Облици провјере знања и оцјењивање					
Практична провјера (40 бодова) Израда и одбрана семестралног задатка (30 бодова) Усмени дио испита (30 бодова)					
Посебна назнака за предмет					
Предмет се може изводити на енглеском језику.					
Име и презиме наставника који је припремио податке					
проф. др Љубиша Прерадовић					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ				
	Тип студија	Академске студије трећег циклуса			
	Студијски програм	Грађевинарство			
Назив	Напредни курс грађевинске физике				
Шифра предмета	Семестар	Број ЕСПБ	Фонд часова	Статус предмета	
	I	10	4 П + 2 СИР	изборни	
Наставник	проф. др Биљана Антуновић				
Условљеност другим предметима		Облик условљености			
Не постоји условљеност		-			
Циљеви изучавања предмета					
За пројектовање енергетски ефикасних зграда са високом степеном удобности и трајности неопходно је разумијевање основних принципа грађевинске физике. Циљ овог предмета је разумијевање процеса преноса топлоте, ваздуха у влаге у елементима грађевинских конструкција и зграде у цјелини те савлађивање метода и модела за прорачун.					
Исходи учења (стечена знања)					
Студент ће бити оспособљен за: напредни прорачун преноса топлоте, ваздуха и влаге у зградама, складиштења топлоте и влаге у грађевинским елементима, формулисање, моделирање и рјешавање проблема, анализу прорачуна и процјену формулисаних проблема и прорачуна.					
Садржај предмета					
Пренос топлоте. Термодинамички процеси. Фазни прелазни. Провођење топлоте. Струјање. Зрачење. Пренос топлоте корз елементе грађевинске конструкције и зграду у цјелини. Пренос масе. Ваздух. Водена пара. Влага. Пренос ваздуха и влаге. Комбиновани пренос топлоте, ваздуха и влаге. Материјали и елементи конструкција, зграде као цјелине.					
Методе извођења наставе					
Излагање на табли и индивидуални рад са студентима					
Литература					
1. М. Pinterić, „Building physics - From physical principles to international standards“, Springer International Publishing, 2017 2. Н. Hens, „Building Physics, Heat, Air and Moisture, Fundamentals and Engineering Methods with Examples and Exercises“, Ernst&Sohn, 2012 3. Н. Hens, „Applied Building Physics, Ambient Conditions, Building Performance and Material Properties“, Ernst&Sohn, 2016 4. W. Willems, K. Schild, S. Dinter, „Praxis Bauphysik - Handbuch Teil I and Teil II“, Springer Vieweg, 2013					
Облици провјере знања и оцјењивање					
Израда и одбрана семестралног задатка (50 бодова). Усмени дио испита (50 бодова).					
Посебна назнака за предмет					
Предмет се може изводити на енглеском језику.					
Име и презиме наставника који је припремио податке					
проф. др Биљана Антуновић					



	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ				
	Тип студија	Академске студије трећег циклуса			
	Студијски програм	Грађевинарство			
Назив	Интеракција конструкције и тла				
Шифра предмета	Семестар	Број ЕСПБ	Фонд часова	Статус предмета	
	I	10	4 П + 2 СИР	изборни	
Наставник	проф. др Драган Милашиновић, доц. др Бојана Грујић				
Условљеност другим предметима		Облик условљености			
Не постоји условљеност		-			
Циљеви изучавања предмета					
<p>Разумијевање теоријских основа и принципа моделирања и садејства конструкције и тла. Практично рјешавање задатака из домена сложеног темељења грађевинских објеката, спознаја неопходности комплетирања и примјене знања, као и развијање инжењерских вјештина неопходних код рјешавања реалних, стручних проблема у области садејства конструкција - темељно тло.</p>					
Исходи учења (стечена знања)					
Успјешан кандидат је способан да анализира и рјешава основне проблеме садејства конструкције и темељног тла.					
Садржај предмета					
<p>Основе методе коначних елемената. Геотехничка разматрања. Промјенљива еластична напонско деформациона стања. Еласто-пластична и еласто-виско-пластична напонско-деформациона стања. Гранична стања теорије и њихове примјене. Критични модели. Технике за нелинеарну анализу. Анализа процеса пузања. Анализа стијенских масива. Методе коначних елемената у пројектовању интеракције конструкције и тла.</p>					
Излагање на табли и индивидуални рад са студентима					
Литература					
<ol style="list-style-type: none"> 1. D.J. Naylor, G.N. Rande, B. Simpson, R. Tabb, „Finite Elements in Geotechnical Engineering“, Pineridge press, Swansea, 1981 2. J. Bowles, „Foundation analysis and design“, McGraw-Hill, New York, 1977 3. Д. Д. Милашиновић, „Реолошко-динамички концепти нееластичног деформисања материјала и конструкција“, Грађевински факултет, Суботица, 2019 4. Д. Шумарац, Д. Крајчиновић, „Основи механике лома“, Научна књига, Београд, 1990 5. П. Сантрач, „Прорачун греде на нелинеарној подлози“, Југословенски часопис за инжењерско моделирање, Грађевински институт Загреб, В.2, бр.3-4, стр. 115-118, 1989 					
Облици провјере знања и оцјењивање					
<p>Израда и одбрана семестралног задатка (50 бодова). Усмени дио испита (50 бодова).</p>					
Посебна назнака за предмет					
Предмет се може изводити на енглеском језику.					
Име и презиме наставника који је припремио податке					
проф. др Драган Милашиновић, доц. др Бојана Грујић					



	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ				
	Тип студија	Академске студије трећег циклуса			
	Студијски програм	Грађевинарство			
Назив	Нелинеарна анализа конструкција				
Шифра предмета	Семестар	Број ЕСПБ	Фонд часова	Статус предмета	
	II	10	4 П + 2 СИР	изборни	
Наставник	проф. др Александар Борковић				
Условљеност другим предметима		Облик условљености			
Не постоји условљеност		-			
Циљеви изучавања предмета					
Омогућити разумијевање основних математичких и механичких формулација у области нелинеарне анализе конструкција.					
Исходи учења (стечена знања)					
Успјешан кандидат је способан да самостално креира и анализира моделе материјалне и геометријске нелинеарности континуума, линијских и површинских конструкција.					
Садржај предмета					
Увод у нелинеарну анализу. Извори нелинеарног понашања конструкција. Лагранжов и Ојлеров опис помјерања. Лагранжови коначни једнодимензионални елементи - опис поља деформација и напона. Геометријска нелинеарност конструкција - Тотални Лангранжијан и Ажурирани Лангранжијан. Формулација геометријски нелинеарних проблема - нелинеарна анализа линијских и површинских носача. Проблеми бифуркационе стабилности линијских и површинских носача. Поступци за рјешавање нелинеарних проблема (Њутн-Рапсон, модификовани Њутн-Рапсон, Метод дужине лука). Преглед модела за анализу материјалне нелинеарности (нелинеарна еластичност, једнодимензионална пластичност, вишеаксијална пластичност, вискоеластичност...). Поступци рјешавања и стабилност рјешења.					
Методје извођења наставе					
Излагање на табли и индивидуални рад са студентима					
Литература					
1. K.J. Bathe, „Finite Element Procedures”, Prentice-Hall, 1996 2. T. Belytschko, W.K. Liu, B. Moran, „Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures”, Wiley, 2000 3. M.A. Crisfield, „Non-Linear Finite Element Analysis of Solids and Structures”, Wiley, 1991 4. J. Јарић, „Механика континуума”, Грађевинска књига, 1988 5. A. C. Eringen, „Nonlinear theory of continuous media”, Mc Graw-Hill, 1967 6. Г. Раденковић, „Коначне ротације и деформације у изогеометријској теорији носача”, Универзитет у Београду- Архитектонски факултет, 2017					
Облици провјере знања и оцјењивање					
Израда и одбрана семестралног задатка (50 бодова). Усмени дио испита (50 бодова).					
Посебна назнака за предмет					
Предмет се може изводити на енглеском језику.					
Име и презиме наставника који је припремио податке					
проф. др Александар Борковић					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ				
	Тип студија	Академске студије трећег циклуса			
	Студијски програм	Грађевинарство			
Назив	Одабрана поглавља експерименталне анализе конструкција				
Шифра предмета	Семестар	Број ЕСПБ	Фонд часова	Статус предмета	
	II	10	4 П + 2 СИР	изборни	
Наставник	проф. др Валентина Голубовић-Бугарски				
Условљеност другим предметима		Облик условљености			
Не постоји условљеност		-			
Циљеви изучавања предмета					
Циљ предмета јесте да студент овлада савременим методама статичке и динамичке експерименталне анализе конструкција израђених од различитих материјала, те да се упозна са методама периодичног и континуираног мониторинга конструкција.					
Исходи учења (стечена знања)					
По завршетку курса, студент је овладао фазама кроз које се реализује експериментална анализа конструкција, а то су припрема експеримента, аквизиција и обрада мјерних података, те њиховом интерпретација. Студент познаје методе мониторинга конструкција и може да их примијењује у пракси.					
Садржај предмета					
Увод у експерименталну анализу конструкција. Теоријске основе експерименталне анализе. Мјерни системи, статистичка анализа, анализа грешака, специфичности испитивања реалних конструкција и конструкција од различитих материјала. Планирање, поставка и извршење експерименталних мјерења. Основни елементи аквизиције и обраде сигнала. Методе мониторинга конструкција у савременој инжењерској пракси.					
Методe извођења наставе					
Предавања, лабораторијске вјежбе и самостални рад.					
Литература					
1. Dally J.W., Riley W.F.: Experimental stress analysis. McGraw Hill College, 1991. 2. Harris G.H., Sabnis G.: Structural Modelling and Experimental Techniques. CRC Press, 1999. 3. Валентина Голубовић Бугарски, Модална анализа – теорија, експеримент и примјена у детекцији структурних оштећења, УНИБЛ и АГГФ, 2015. Материјал припремљен од стране наставника током курса.					
Облици провјере знања и оцјењивање					
Израда и одбрана семестралног задатка (50 бодова). Усмени дио испита (50 бодова).					
Посебна назнака за предмет					
Предмет се може изводити на енглеском језику.					
Име и презиме наставника који је припремио податке					
проф. др Валентина Голубовић Бугарски					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ				
	Тип студија	Академске студије трећег циклуса			
	Студијски програм	Грађевинарство			
Назив	Одабрана поглавља грађевинских материјала				
Шифра предмета	Семестар	Број ЕСПБ	Фонд часова	Статус предмета	
	II	10	4 П + 2 СИР	изборни	
Наставник	проф. др Александар Борковић				
Условљеност другим предметима		Облик условљености			
Не постоји условљеност		-			
Циљеви изучавања предмета					
Квалификовање студената за самосталан научноистраживачки рад као и специфична лабораторијска испитивања и овладавање неопходним новим сазнањима релевантним за примену савремених грађевинских материјала у њиховој области експертизе.					
Исходи учења (стечена знања)					
Оспособљеност студената за самосталан научно-истраживачки рад и напредно знање о материјалима у њиховој области експертизе.					
Садржај предмета					
Савремени материјали са аспекта структуралистичког принципа (структура, типови везе и својства материјала). Композитни материјали. Специјални бетони и малтери: бетони високих чврстоћа, керамзит бетони, перлит бетони, ЕПС бетон. Микроармирани бетони. Полимерима модификовани малтери и бетони. Полимер бетони и малтери - епоксидне смоле и њихова примјена. Полимери ојачани стакленим влакнима (GFRP). Геополимери. Малтери посебних намјена: декоративни, хидроизолациони, термоизолациони, малтери за звучну заштиту, малтери за заштиту од зрачења, малтери за заштиту од пожара. Корозија и трајност материјала (посебно челика и бетона). Степени агресивности средине. Материјали и системи за антикорозиону заштиту. Извођење антикорозионе заштите. Примјена нових материјала у металним конструкцијама. Савремене пластичне масе: историјат, подела, својства и најчешћа примјена у грађевинарству. Материјали на бази угљеничних - карбонских влакана. Еколошки аспект савремених грађевинских материјала. Принцип одрживог развоја. Могућност рециклирања (посебно опеке и демолираног бетона). Геосинтетици и остали савремени материјали за примјену у геотехници.					
Методе извођења наставе					
Предавања, лабораторијске вјежбе и самостални рад.					
Литература					
<ol style="list-style-type: none"> 1. P.J.M. Bartos, J.J. Huges, P. Trtik and W. Zhu, „Nanotechnology in construction“, The Royal Society of Chemistry, 2004 2. John Martin, „Materials for engineering“, Woodhead publishing limited, 2006 3. М. Мурављов, Д.Љ. Јевтић, „Грађевински материјали 2“, I издање 1999, II издање 2003 4. P.N. Balaguru, S.P. Shah, „Fiber Reinforced Cement Composites“, McGraw Hill, Inc, 1992 5. A. Bentur, „Fiber Reinforced cementitious Composites“, Elsevier Applied Science, 1994 6. F. Pacheco-Torgal, Y. Ding, „Handbook of Recycled Concrete and Demolition Waste“, Woodhead Publishing, 2013 					
Облици провјере знања и оцјењивање					
Израда и одбрана семестралног задатка (50 бодова). Усмени дио испита (50 бодова).					
Посебна назнака за предмет					
Предмет се може изводити на енглеском језику.					
Име и презиме наставника који је припремио податке					
проф. др Александар Борковић					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ				
	Тип студија	Академске студије трећег циклуса			
	Студијски програм	Грађевинарство			
Назив	Геотехничко моделирање и прорачуни - одабрана поглавља				
Шифра предмета	Семестар	Број ЕСПБ	Фонд часова	Статус предмета	
	III	10	4 П + 2 СИР	изборни	
Наставник	проф. др Владимир Малбашић				
Условљеност другим предметима		Облик условљености			
Не постоји условљеност		-			
Циљеви изучавања предмета					
Упознавање са савременим методама геостатичких прорачуна у геотехничком инжењерству, као и оспособљавање кандидата за проучавање теоријских и практичних рјешења проблематике инжењерско-геолошких модела.					
Исходи учења (стечена знања)					
Исход предмета је савладавање специфичних поступака, анализа и корелација резултата теоријских и практичних истраживања са конкретним проблемима израде квантитативних модела својстава, стања и понашања гео-маса у склопу терена. Кандидат зна применијени савремене методе прорачуна у геотехничком инжењерству.					
Садржај предмета					
Теоријске основе. Модел геолошке средине. Параметри и класификације. Принципи и методе израде модела. Методе анализе параметара, избор репрезентативних и мјеродавних параметара модела. Класификације и категоризације. Методе квантификације. Методе верификације модела. Методе процјене поузданости модела. Примјена нумеричких метода у геостатичким прорачунима. Анализе поузданости у геотехничком инжењерству. Теорија грешака.					
Методе извођења наставе					
Излагање на табли и индивидуални рад са студентима					
Литература					
1. С. Ћорић, „Напонско-деформацијска анализа тла применом коначних елемената“, РГФ – Институт за путеве, Београд, 1987 2. R.E. Goodman, „Engineering Geology: Rock in engineering construction“, Springer, 1993 3. J.M. Duncan, S.G. Wright, „Soil strength and slope stability“, John Wiley & Sons, New Jersey, 2006 4. F. Silva, T.W. Lambe, W.A. Marr, „Probability and Risk of Slope Failure“, Journal of Geotechnical and Geoenvironmental engineering, December, 2008. 5. D.G. Price, „Engineering Geology: Principles and Practice“, Springer, 2009					
Облици провјере знања и оцјењивање					
Израда и одбрана семестралног задатка (50 бодова). Усмени дио испита (50 бодова).					
Посебна назнака за предмет					
Предмет се може изводити на енглеском језику.					
Име и презиме наставника који је припремио податке					
проф. др Владимир Малбашић					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ				
	Тип студија	Академске студије трећег циклуса			
	Студијски програм	Грађевинарство			
Назив	Одабрана поглавља савремених инжењерских конструкција				
Шифра предмета	Семестар	Број ЕСПБ	Фонд часова	Статус предмета	
	III	10	4 П + 2 СИР	изборни	
Наставник	проф. др Мирсад Тарић				
Условљеност другим предметима		Облик условљености			
Не постоји условљеност		-			
Циљеви изучавања предмета					
Омогућити разумијевање теоријских и прорачунских основа те конструисања савремених инжењерских конструкција. Развити способност за самостално формулисање и рјешавање конструкцијских модела за реална оптерећења и конструкције. Упознавање са савременим прорачунским приступима и софтверима за анализу специјалних инжењерских конструкција.					
Исходи учења (стечена знања)					
Успјешан кандидат је способан да анализира и рјешава проблеме прорачуна и конструисања савремених инжењерских конструкција.					
Садржај предмета					
Увод у могуће статичке и конструктивне системе примјенљиве за специјалне инжењерске конструкције великих распона. Савремени поступци пројектовања, грађења, одржавања и управљања конструкцијама. Анализа диспозиционих решења и специфичних пројектних услова за специјалне инжењерске конструкције великих распона као што су: аеродроми, железничке и аутобуске станице, изложбене и спортске дворане, стадиони и хангари за авионе и хеликоптере, мостови, тунели, хидротехничке конструкције, силоси, резервоари и др. Специфичности у анализи оптерећења и прорачуна специјалних инжењерских конструкција. Анализа понашања материјала, елемената и конструкција под оптерећењем које симулира инцидентна дејства као што су земљотреси и пожари.					
Методe извођења наставе					
Излагање на табли и индивидуални рад са студентима					
Литература					
<ol style="list-style-type: none"> 1. С. Маринковић, Н. Пецић, "Теорија бетонских конструкција", Академска мисао, 2018 2. М. Пржуљ, "Мостови", Удружење Изградња, Београд, 2014 3. W. Lin, T. Yoda, "Bridge Engineering: Classifications, Design Loading and Analysis Methods", Elsevier, Cambridge, 2017 4. A. Pipinato, "Innovative Bridge Design Handbook: Construction, Rehabilitation and Maintenance", Elsevier, Oxford, 2016 5. IEC 61400-1: "Winds turbines- part 1: Design requirements, Stahlholzbau 1-2", Albercht Thile, 2006 6. N.C. Trahair, M.C. Bradford, D.A. Nethercot, L. Gardner, "The Behaviour and Design of Steel structures to EC3", Taylor and Francis, London, 2008 7. H. P. Chen, "Structural Health Monitoring of Large Civil Engineering Structures", Wiley, 2018 8. EN1992-1-1: "Пројектовање бетонских конструкција - зграде", Грађевински факултет, Београд, 2015 9. EN1993-1-6: "Design of steel structures, Strength and Stability of Shell Structures", CEN Brisel, 2005 10. EN1997-1-1: "Геотехнички прорачун - општа правила", Грађевински факултет Универзитета у Београду, 2017 					
Облици провјере знања и оцјењивање					
Израда и одбрана семестралног задатка (50 бодова). Усмени дио испита (50 бодова).					
Посебна назнака за предмет					
Предмет се може изводити на енглеском језику.					
Име и презиме наставника који је припремио податке					
проф. др Мирсад Тарић					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ				
	Тип студија	Академске студије трећег циклуса			
	Студијски програм	Грађевинарство			
Назив	Изогеометријска анализа конструкција				
Шифра предмета	Семестар	Број ЕСПБ	Фонд часова	Статус предмета	
	III	10	4 П + 2 СИР	изборни	
Наставник	проф. др Александар Борковић				
Условљеност другим предметима		Облик условљености			
Не постоји условљеност		-			
Циљеви изучавања предмета					
Савладавање основних теоријских основа и принципа изогеометријског приступа у анализи конструкција. Развити креативност и способност за самостално формулисање и рјешавање проблема еластостатике и еластодинамике линијских и површинских система.					
Исходи учења (стечена знања)					
Успјешан кандидат је способан да анализира и рјешава основне проблеме теорије конструкција примјеном изогеометријске анализе те да настави самостални истраживачки рад из области моделирања сложених понашања линијских и површинских система.					
Садржај предмета					
<p>Увод у изогеометрију. Изогеометријски коначни елемент. В-сплајн линија. Трансформација полиномских функција на В-сплајн криве. В-сплајн површи. Афине трансформације В-сплајн линија и површи. Инсертовање чворова. Елевација В-сплајн кривих. Неуниформни рационални В-сплајн. Инсертовање чворова и елевација NURBS-сплајна. Трансформација произвољне рационалне функције на NURBS-сплајн. Рационални сплајн површи.</p> <p>Гранични проблем еластостатике. Строга форма граничног проблема. Слаба форма граничног проблема. Галоркиново рјешење граничног проблема. Принцип виртуелних помјерања – коначне деформације.</p> <p>Геометрија осе штапа у NURBS параметарској координати: базни вектори и метрички тензор осе штапа, вектор кривине осе штапа, метрика произвољне тачке попречног пресека штапа. Бернули-Ојлерова теорија штапа: деформација осе штапа, деформација у произвољној тачки попречног пресека, деформација промјене кривина. Тимошенкова теорија штапа.</p> <p>Изогеометријски коначни елемент штапа. Напонско-деформацијске релације. Пресјечне силе. Формулација линеарне и нелинеарне матрице крутости. Еквивалентне контролне силе. Једначина равнотеже. Бернули-Ојлеров гредни елемент. Линијски штап у равни. Безиеров гредни елемент. Хермитов кубни сплајн. Хермитов гредни елемент. Зависност између Хермитове и Безиерове греде. Штап типа g. Тачна метода деформације.</p> <p>Геометрија љуске: базни вектори и метрички тензор средње површи љуске, Кристофелови коефицијенти повезаности друге врсте, метрика еквиливантне површи. Кирховљева теорија танких еластичних љуски. Миндлин-Рајснерова теорија љуски. Напонско деформацијске релације. Формулација изогеометријског коначног елемента љуске - линеарна теорија. Тотална Лагранжова диференцијална формулација. Безиерови елементи плоче.</p> <p>Математика коначних ротација. Тензор коначне ротације – Декартове координате. Потреба за коначним ротацијама. Принцип виртуелне снаге. Коначне ротације и деформације изогеометријског гредног елемента и љуске. Метод коначних трака.</p>					
Методе извођења наставе					
Излагање на табли и индивидуални рад са студентима					
Литература					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Г. Раденковић, „Изогеометријска теорија носача”, Универзитет у Београду-Архитектонски факултет, 2014 2. Г. Раденковић, „Коначне ротације и деформације у изогеометријској теорији носача”, Универзитет у Београду-Архитектонски факултет, 2017 3. J.A. Cottrell, T.J.R. Hughes, Y. Bazilevs, „Isogeometric Analysis: Toward Integration of CAD and FEA”, Wiley, 2009 4. T.J.R. Hughes, „The Finite Element Method: Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis”, Prentice-Hall, 1987 					
Облици провјере знања и оцјењивање					
Израда и одбрана семестралног задатка (50 бодова). Усмени дио испита (50 бодова).					
Посебна назнака за предмет					
Предмет се може изводити на енглеском језику.					
Име и презиме наставника који је припремио податке					
проф. др Александар Борковић					

	УНИВЕРЗИТЕТ У БАЊОЈ ЛУЦИ АРХИТЕКТОНСКО-ГРАЂЕВИНСКО-ГЕОДЕТСКИ ФАКУЛТЕТ				
	Тип студија	Академске студије трећег циклуса			
	Студијски програм	Грађевинарство			
Назив	Нумеричка математика				
Шифра предмета	Семестар	Број ЕСПБ	Фонд часова	Статус предмета	
	III	10	4 П + 2 СИР	изборни	
Наставник	проф. др Момир Ђелић				
Условљеност другим предметима		Облик условљености			
Не постоји условљеност		-			
Циљеви изучавања предмета					
Омогућити разумијевање основних поставки нумеричке математике и њене пријемне у инжењерству.					
Исходи учења (стечена знања)					
Успјешан кандидат је способан да самостално налази приближна рјешења математичких модела инжењерских система.					
Садржај предмета					
<p>Основе матричне анализе. Основе математичке анализе. Тејлорова формула. Теорија грешака. Извори грешака у нумеричком рачунању. Приближни бројеви и грешке заокруживања. Нелинеарне једначине. Метод половљења интервала. Метод регула фалси и метод сјечица. Њутнов метод. Комбиновани метод. Рјешавање система нелинеарних једначина. Директни методи за рјешавање линеарних система. Итеративни методи за рјешавање линеарних система. Стандардне итеративне методе и њихова конвергенција: Јакобијева, Гаус-Зајделова, СОР-метода. Методи за одређивање сопствених вриједности и сопствених вектора. Апроксимација. Метод најмањих квадрата. Интерполација. Интерполација полиномима. Оцјена грешке и конвергенција. Ермитова интерполација. Апроксимација сплајновима.</p> <p>Нумеричко диференцирање. Примјена Тејлорове формуле. Примјена инреполационих полинома. Нумеричка интеграција. Њутн-Котесове квадратурне формуле. Гаусове квадратурне формуле. Ромбергов метод. Обичне диференцијалне једначине. Једнокорачни нумерички методи: експлицитни и имплицитни Ојлеров метод, трапезни метод. Рунге-Кутлови методи. Вишекорачни методи. Предиктор-коректор методи. Гранични проблеми. Метода коначних разлика. Варијационе методе. Ритз-Галеркинова метода. Метода најмањих квадрата. Метода колокације. Општа теорија линеарних диференцијских шема, конзистенција, стабилност, конвергенција. Нумеричко рјешавање парцијалних диференцијалних једначина. Гранични проблеми. Коначне разлике у временској и просторним варијаблама. Параболичке једначине, експлицитна и имплицитна метода. Елиптички проблеми, Лапласова и Поасонова једначина.</p>					
Методе извођења наставе					
Излагање на табли и индивидуални рад са студентима					
Литература					
<ol style="list-style-type: none"> 1. М. Ђелић, „Нумеричка математика”, Глас српски, Бања Лука, 2008 2. К.Е. Atkinson, „An Introduction to Numerical Analysis”, John Wiley, New York, 1989 3. Б.С. Јовановић, „Нумеричка анализа”, ПМФ, Београд, 1984 4. S.C Chapra, R.P. Canale, „Numerical Methods for Engineers”, McGraw-Hill Education, New York, 2015 					
Облици провјере знања и оцјењивање					
Израда и одбрана семестралног задатка (50 бодова). Усмени дио испита (50 бодова).					
Посебна назнака за предмет					
Предмет се може изводити на енглеском језику.					
Име и презиме наставника који је припремио податке					
проф. др Момир Ђелић					

3.3 Области из којих се може пријавити дисертација

С обзиром на наставни план, кандидат може пријавити и бранити дисертацију из сљедећих ужих научних области:

1. Бетонске конструкције
2. Металне конструкције
3. Дрвене конструкције
4. Зидане конструкције
5. Грађевински материјали
6. Технологија бетона
7. Испитивање конструкција
8. Механика и теорија конструкција
9. Геотехника
10. Грађевинска физика и енергетска ефикасност

3.4. Подударност са другим студијским програмима

Трећи циклус академских студија Студијског програма Грађевинарство сачињен је по узору на програме докторских студија из области грађевинарства на извјесним европским универзитетима који су потписници Болоњске декларације и усклађен је са Законом о високом образовању Републике Српске и Правилима студирања на трећем циклусу Универзитета у Бањој Луци.

Овдје предложени студијски програм је у многим аспектима компатибилан са програмима докторских студија на сљедећим универзитетима:

- Универзитет у Београду
<https://www.grf.bg.ac.rs/studije/mo?mid=20&sem=1>
- Универзитет у Новом Саду
<http://ftn.uns.ac.rs/n85221541/gradjevinarstvo>
- Свеучилиште у Загребу
<https://www.grad.unizg.hr/programi/poslijediplomski/doktorski>

Израдила: Комисија за писање Елабората о оснивању трећег циклуса студија СП
Грађевинарство

Бања Лука, 13.11.2019.

проф. др Александар Борковић,
предсједник

проф. др Мато Уљаревић, члан

проф. др Драган Милашиновић, члан

доц. др Гордана Броћета, члан

доц. др Бојана Грујић, члан