

PODIPLOMSKI MAGISTRSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM DRUGE STOPNJE  
**TRAJNOSTNO GRAJENO OKOLJE**  
OPISI PREDMETOV

**OBVEZNI PREDMETI 1. LETNIKA**

**MATEMATIKA**

Število ECTS kreditnih točk: 6

**Vsebina:**

Uporaba odvoda: skalarna polja, smerni odvodi, parcialni odvodi, ekstremalni problemi, direktna optimizacija, pogojna optimizacija, povezave s fiziko, računanje približkov, osnovni pojmi numerične analize.

Mnogoterni integral in njegova uporaba: večkratni integrali, večkratni integrali v polarnih in sfernih koordinatah, uporaba večkratnih integralov.

Vektorska analiza: krivulje v prostoru, vektorska polja, gradient, divergenca, rotor, krivuljni integral, ploskovni integral, Gaussova formula, Greenova formula, Stokesov izrek.

**INŽENIRSKA GRADBENA FIZIKA**

Število ECTS kreditnih točk: 6

**Vsebina:**

Cilj predmeta je študentom ponuditi poglobljeno znanje tistih naravnih pojavov, ki so pomembni v gradbeni stroki: prenos toplote, vlaga in materiali, ter zvok in zaščita pred hrupom.

- Študent pridobi specifična znanja s področja prenosa toplote in transporta vlage v gradbenih materialih in razume osnovne zvočne pojave v zgradbah.
- Sposobnost fizikalno-matematične formulacije problema in sposobnost izbire primernega matematičnega orodja za doseg kvantitativnih rezultatov.
- Obvlada osnovne matematične metode reševanja difuzijske in valovne enačbe.
- Porazdelitev temperature ter prenos toplote v snovi in prenos toplote s sevanjem;
- Osnovne metode reševanja difuzijske enačbe, robni in začetni pogoji;
- Relativna in absolutna vlažnost, merjenje vlažnosti, vlaga v gradbenih materialih, transport vlage in vodne pare v poroznih snoveh, vpliv vlage na mehanske in toplotne lastnosti gradbenih materialov;
- Izviri zvoka in razširjanje zvoka v prostoru, reverberacija, zaznavanje in merjenje jakosti zvoka, karakterizacija in kontrola hrupa v zgradbah;

## MATERIALI V GRADBENIŠTVU

Število ECTS kreditnih točk: 6

### Vsebina:

- Razdelitev in pregled osnovnih skupin materialov (keramika, kovine in njihove zlitine, polimeri in kompoziti) - vpliv sestave in strukture materialov na njihove lastnosti;
- Pregled materialov skozi zgodovino (sodobni in historični materiali v gradbeništvu);
- Kriteriji za ustreznost in izbiro materialov;
- Mehanske lastnosti (trdnost, trdota, žilavost, elastičnost, itd.) in druge relevantne lastnosti (fizikalne lastnosti, trajnost);
- Testne metode za karakterizacijo materialov: mehanski preskusi, odpornost na razenje, gostota, poroznost in specifične površine, barvne vrednosti, sijaj, kontaktni kot, mikroskopija, rentgenska difrakcija, mikrotomografija, pospešeno staranje, itd.;
- Osnove standardizacije in obravnavanja materialov po veljavni zakonodaji;
- Posamezni gradbeni materiali (proizvodnja, lastnosti, uporaba v gradbeništvu):
  - Kovinski materiali: jeklo, železo in neželezove kovine ter zlitine,
  - Kamen, agregati, opeka, steklo, mineralna veziva, malte, ometi,
  - Polimeri: duroplasti, termoplasti, elastomeri,
  - Kompoziti: beton, asfalt, kompoziti z vlakni, polimerni kompoziti, naravni kompoziti,
- Trajnost gradbenih gradbenih materialov:
  - Degradacijski procesi posameznih vrst materialov,
  - Kombinacije posameznih vrst materialov,
  - Metode za ocenjevanje vrste in hitrosti degradacijskih procesov,
  - Tehnike za zaščito posameznih vrst materialov,
- Relacija med materiali in njihova uporaba (primeri);
- Trajnost gradbenih objektov / kritična mesta / ocenjevanje vrste in obsega poškodb (primeri);
- Metode sanacij objektov (primeri).

## LESARSTVO

Število ECTS kreditnih točk: 6

### Vsebina:

- Anatomija lesa: Mikroskopsko in makroskopsko prepoznavanje lesa;
- Tehnologija lesa: vlažnost lesa in gostota; mehanske lastnosti lesa; viskoelastične lastnosti lesa;
- Raba lesa.

## OBNOVLJIVI MATERIALI IN LES V GRADBENIŠTVU

Število ECTS kreditnih točk: 6

### Vsebina:

Pri predmetu bodo obravnavani vsi rastlinski (lignocelulozni) materiali, ki se uporabljajo v gradbeništvu, njihove lastnosti, izvor in uporaba. Obravnavane bodo nosilne in nenosilne konstrukcijske uporabe. Materiali, ki bodo obravnavani so: les, konoplja, lan, sisal in druga vlakna.

### Vsebina:

- Definicija organskih gradbenih materialov;
- Okoljski vidiki organskih, rastlinskih materialov v konstrukcijah;
- Izolacijski materiali iz lesa, materialov na osnovi lesa in naravna vlakna;
- Okoljski parametri pri vrednotenju materialov;
- Mehanske in fizikalne lastnosti vlaknastih konstrukcijskih materialov.

## STATISTIKA

Število ECTS kreditnih točk: 6

### Vsebina:

- Uvod: podatki, primeri, vrste spremenljivk in stopnja merjenja;
- Opisne statistike: mere osrednje tendence, mere razpršenosti, normalna krivulja;
- Sklepne statistike: testiranje hipotez za primer enega vzorca, testiranje hipotez za primer dva vzorca, ANOVA, hi-kvadrat test;
- Dvomjerne mere združenja: združenje med nominalnih spremenljivk, združenje med ordinalnim in spremenljivkami interval-razmerja;
- Multivariatne tehnike: dvomjerna regresija, multivariatna regresija, kontrolne spremenljivke, nepristni in posredni odnosi, parcialne korelacije, modeli multivariatne regresije, nelinearnost.

## LESNI KOMPOZITI

Število ECTS kreditnih točk: 6

### Vsebina:

- Lepila za les;
- Adhezivno lepljenje lesa: omočitev, površinska napetost, penetracija lepila; kvaliteta zlepljenosti;
- Lesne plošče za osnovi iveri in vlaken - vrste, postopki izdelave, lastnosti in njihova raba;
- Lesni kompoziti na osnovi masivnega lesa - vrste, postopki izdelave in njihova raba;
- Standardi na področju lesnih kompozitov.

## VREDNOSTNA VERIGA GOZDNIH PROIZVODOV

Število ECTS kreditnih točk: 6

### Vsebina:

Vrednostna veriga gozdnih proizvodov in povišstva, drugi gozdni proizvodi in eko sistemske storitve:

- Industrijska organizacija in tržne strukture;
- Porazdelitev dodane vrednosti pri gozdnih proizvodih in storitvenih verig;
- Trg, institucije in upravljanje vrednostnih verig;
- Udeleženci vrednostne verige in različni deležniki;
- Certificiranje, tehnični, kakovostni in drugi aspekti pri gozdnih proizvodih / storitvah.

## ENERGETSKA SIMULACIJA STAVB

Število ECTS kreditnih točk: 6

### Vsebina:

- Simulacija energetske učinkovitosti stavbe;
- Pregled orodij za simulacije stavb;
- Ustvarjanje gradbene geometrije
- Coniranje stavb;
- Konstrukcije;
- Odprtine in zasteklitev;
- Razsvetljava;
- Notranje obremenitve;
- HVAC;
- Vodenje simulacija;
- Analiza rezultatov simulacije;
- Vpliv oblika stavbe/arhitekturnega oblikovanja na porabo energije;
- Dnevna svetloba in senčenje;
- Naravno prezračevanje;
- Pasivno in aktivno solarno ogrevanje.

## OBVEZNI PREDMETI 2. LETNIKA

### NAČRTOVANJE ENERGIJSKO UČINKOVITIH STAVB

Število ECTS kreditnih točk: 6

### Vsebina:

1. Izhodišča in cilji energijsko učinkovite gradnje:
  - Zakonodajni okvir,

- Indikatorji energijskega izkaza stavbe,
  - Razredi energijske učinkovitosti stavb (certificiranje stavb iz vidika energijske rabe).
2. Viri energije.
  3. Energijski tokovi v stavbi.
  4. Bivalno ugodje:
    - Toplotno ugodje,
    - Kakovost zraka,
    - Naravna osvetljenost,
    - Subjektivni vidiki bivalnega ugodja.
  5. Klimatski vplivi in lokacija.
  6. Osnovni parametri zasnove stavbe:
    - Oblika stavbe,
    - Orientacija,
    - Coniranje,
    - Komponente stavbe.
  7. Pasivne strategije zasnove stavbe:
    - Pasivno ogrevanje,
    - Pasivno ohlajevanje,
    - Naravno prezračevanje,
    - Naravna osvetlitev,
    - Inovativni mešani koncepti,
    - Naravna oskrba z vodo.
  8. Aktivni tehnični sistemi:
    - Ogrevanje,
    - Ohlajevanje,
    - Prezračevanje,
    - Osvetljava,
    - Proizvodnja električne energije (fotonapetostni sistemi).
  9. Primeri dobre prakse - energijsko učinkovite stanovanjske stavbe,
  10. Projekt načrtovanja manjše stanovanjske ali javne stavbe,

## PROJEKTIRANJE IN ANALIZA LESENIH KONSTRUKCIJ

Število ECTS kreditnih točk: 6

### Vsebina:

- Osnovni in napredni koncepti lastnosti lesa in projektiranja z lesom;
- Načrtovanje in analiza lesenih tramov, stebrov in strižnih sten;
- Oblikovanje posebnih lesnih veznih elementov;
- Običajni mehanizmi porušitve in forenzičnih tehnoloških konceptov;
- Projektiranje za trajnost.

## **TRAJNOSTNA IN RESTORATIVNA OKOLJA**

Število ECTS kreditnih točk: 6

### **Vsebina:**

Trajnostni razvoj in gradbeni materiali:

- okoljski vplivi,
- življenjska doba.

Trajnostne gradnje:

- sistemi vrednotenja stavb,
- certificiranje zelenih stavb,
- okoljski vplivi stavb.

Restorativno okoljsko oblikovanje:

- biofilčni dizajn,
- trajnostni dizajn,
- restorativno okoljsko oblikovanje.

## **MAGISTRSKO DELO**

Število ECTS kreditnih točk: 30

### **Vsebina:**

Magistrsko delo predvideva celovito obravnavo vsebine izbranega predmetnega področja trajnostnega grajenega okolja študijskega programa druge stopnje in/ali interdisciplinarno povezavo z drugimi predmetnimi področji.

Študenti izberejo temo glede na njihove interese in v dogovoru z mentorjem, ter glede na predmetno področje trajnostnega grajenega okolja, s katerim se želijo podrobneje ukvarjati. Naloga je lahko teoretično-raziskovalna ali pa strokovna, pri čemer morajo uporabiti temu primerne raziskovalne metode.

Dolžina in struktura naloge sta točno določeni v navodilih za pisanje magistrskega dela.

## **NOTRANJE IZBIRNI PREDMETI**

### **ENERGIJSKA PRENOVA STAVB**

Število ECTS kreditnih točk: 6

### **Vsebina:**

1. Klasifikacija obstoječih energijsko potratnih stavb glede na rabo energije.
2. Stanje obstoječega stavbnega fonda:

- stanovanjske stavbe,
  - javne stavbe,
  - poslovne stavbe,
  - objekti za šport in rekreacijo,
  - objekti za kulturo,
  - spomeniško zaščitene stavbe,
3. Korelacija med tipom stavbe, letom izgradnje in rabo energije.
4. Koncepti energijsko-účinkovite prenove:
- 4.a Osnovna orodja:
- izboljšanje toplotne izolativnosti termičnega ovoja zgradbe,
  - zamenjava zasteklitev, povečanje zastekljenih površin.
  - vgradnja aktivnih prezračevalnih sistemov, sistemov ogrevanja, fotovoltaike,
  - nadgradnja z eno ali večetažno konstrukcijo.
- 4.b Kompleksni postopki:
- možne kombinacije in smiselnost posameznih konceptov energijske prenove,
  - določitev najoptimalnejšega koncepta energijske prenove za poznan objekt.
5. Primeri dobre prakse.
6. Projekt kompleksne prenove stavbe.

## ERGONOMIJA IN GRAJENO OKOLJE

Število ECTS kreditnih točk: 6

### Vsebina:

Uvod v ergonomijo:

- Opredelitev področja ergonomije.
- Veje ergonomija (fizična, kognitivna, psihološka, ...) in zgodovinski razvoj.
- Ergonomija grajenega okolja: makro raven (urbanizem) in mikro raven (interier - bivalni/delovni prostor).
- Namen: ohranjanje zdravja, udobje, višja delazmožnost, nižji stroški.
- Nasprotujoča si koncepta: narediti delo lažje (preprečevanje obolenj) - narediti delo težje (ohranjanje/krepitev).

Okoljski vplivi na človeka (okoljska fiziologija in normativi):

- Svetlobni vpliv in vid.
- Zvočni vpliv in sluh.
- Klimatski vpliv (temperatura, nadmorska višina, vlažnost zraka).
- Vpliv onesnaženosti okolja (zraka, vode, hrane - alergene, kancerogene snovi ...).
- Mehanski vpliv (gravitacija, vibracije, mehanske lastnosti talnih, sednih, delovnih površin).
- Socialni vpliv (okoljska sociologija).
- Integracija vseh vplivov, zaznavanje in procesiranje informacij iz okolja (okoljska psihologija).

Trosloj - koža, obleka (druga koža), zgradba (tretja koža):

- Koža - štiti pred vdorom bakterij, virusov, ...

- Obleka - štiti pred sončnim sevanjem, zadržuje toploto, odvaja vlago med znojenjem, varuje pred požarom, pred odrgninami, ... (napredni materiali, delovne in športne obleke).
- Zgradba - uravnavanje toplote, vlage, ... zaščita pred živalmi, varovanje premoženja...

#### Poznavanje človeka - temelj ergonomije:

- Anatomija, fiziologija, biomehanika.
- Antropometrija, obseg giba, območja največje mišične jakosti, območja največjega tveganja za poškodbo.
- Nastanek poškodbe: z enkratno visoko obremenitvijo, ponavljajočo nizko obremenitvijo ali dolgotrajno nizko obremenitvijo.
- Fiziološke meje za ohranjanje zdravja.
- Previsoke obremenitve: fizični dejavniki tveganja za kumulativno povzročena kostno-mišična obolenja (sklanjanje, rotacije, vibracije, statični položaji, ...).
- Prenizke obremenitve: neaktiven življenjski slog - dejavnik tveganja za kardio-metabolna obolenja (z neaktivnostjo povezane bolezni, priporočila o gibanju) in slabo telesno pripravljenost.

#### Ergonomija bivalnega/delovnega prostora:

- Gradbena fizika (odprtine in dnevna svetloba, vlaga v stavbi in kondenzacija, temperatura, sevalne karakteristike materialov, kontrola hrupa in zvočne izolacije, ...), bioklimatsko oblikovanje (geografske in podnebne razmere lokacije), tehnologija instalacij, pojem zdrava stavba,...
- Ergonomska načela: ohranjanje nevtralnih položajev sklepov, individualna prilagoditev delovne površine, aktivni/pasivni odmori, najpogosteje rabljene stvari na bližnjem dosegu, ...
- Lastnosti kakovostnih ergonomskih elementov (stol, miza, počivalnik, omara, ...).
- Razporeditev elementov v bivalnem prostoru (kuhinja, utility, otroška soba, ...).
- Razporeditev elementov na delovnem mestu (primeri iz prakse).
- Uporaba ergonomskih pripomočkov pri aktivnostih, ki so dejavnik tveganja (prestavljanje težkih bremen, ponavljajoči gibi, ...).
- Projektiranje na način, da gibanje spodbuja (primeri iz prakse: privlačne stopnice, namestitve tiskalnikov stran od pisarniške mize, gibalni kotički, ...).
- Zakonski okvirji (normativi za projektiranje-minimalni standardi).

#### Ergonomija v urbanizmu:

- Trgi in ulice - gibalni poligon sodobnega človeka.
- Zagotavljanje varnosti (preventiva pred padci, nesrečami na cesti ter pomen signalizacije, sprememba teksture površine, nivojsko ločevanje pešcev od motornih vozil, ...).
- Spodbujanje k gibanju - dobra infrastruktura za aktivni transport (pešpoti, kolesarske steze, tudi javni potniški promet), umeščenost športno rekreacijskih površin, atraktivne intervencije in primeri dobre prakse.

#### Ljudje s posebnimi potrebami:

- Otroci, starostniki, nosečnice.
- Slep, gluhi, gibalno ovirani.



- Prilagojeni bivalni/delovni prostori.
- Mobilnost, dostopi, ročaji.
- Signalizacija.
- Sprememba teksture talnih površin.

### NEDESTRUKTIVNO TESTIRANJE

Število ECTS kreditnih točk: 3

#### Vsebina:

- Pomembnost, klasifikacija in zgodovina nedestruktivnega testiranja.
- Osnovne lastnosti lesa (mehanske, električne, akustične, toplotne, estetske, kemijske), fizikalne osnove in merjive lastnosti.
- Akustične metode - ultrazvok in razširjanje udarnih napetosti. Osnove in načela. Trasmisijski čas, hitrost in pojemanje.
- Zaznavanje gibanj - akcelometri, tenziometri in ekstonziometri.
- Analiza notranje strukture - rentgenska računalniška tomografija, nevtronsko slikanje
- Optične metode - zgodovina in klasifikacija; digitalna analiza slike (digital image correlation (DIC) in njena uporaba.
- Aplikacije nedestruktivnega testiranja; tehnike za testiranje v proizvodnji, laboratoriju, na terenu in zgradb kulturne dediščine
- Razvrščanje lesa - glede na strojne obremenitve, razvrščanje furnirja z ultrazvokom, modul elastičnosti z upogibnimi testi.

### SODOBNA ZGODOVINA TRAJNOSTNE ARHITEKTURE

Število ECTS kreditnih točk: 6

#### Vsebina:

- Okoljsko načrtovanje v 19. Stoletju.
- Gandhijeva okoljska vizija.
- Moderna arhitektura in okoljsko načrtovanje.
- Poraba energije po 2. svetovni vojni.
- Strupeno okolje.
- Sindrom bolne stavbe.
- Debelost in grajeno okolje.
- OPEC energetske krize.
- Samostojna hiša.
- Buckminster Fuller: Dymaxion hiša in geodetska kupola.
- Občine kontrakulture: Drop City in Auroville.
- Minimalizem v trajnosti.
- Ustrezna tehnologija.
- Bioklimatska arhitektura v ZDA.
- Poročilo Brundtland in trajnost.
- Srečanje v Rijju.

- Trajnost: filozofija prilagodljivega upravljanja ekosistemom.
- Od zibelke do zibelke.
- Biomimikrija.
- Biozavetje.
- Ekološka arhitektura.
- Stavbe kot ekološki sistemi.
- Okoljski metodi ocenjevanja.
- Ekotopije.
- Trajnostne zelene stavbe.
- Hassan Fathy, Egipt in Laurie Baker, India.
- Tropska arhitektura v Afriki: Drew in Fry.
- Vernakularna arhitektura sreča hi-tech: Renzo Piano - Tjibaou kulturni center in Arup - Druk white lotus šola.
- Ken Yeang: Zeleni nebotačnici.
- Evropski pristop k trajnostni arhitekturi: Thomas Herzog, Norman Foster, Petzinka, Benisch, Ingenhoven Overdiek, Meyer in Van Schooten, Michael Hopkins, Richard Rogers, Bill Dunster, West 8, Mecanoo.
- Trajnostni razvoj in vprašanja urbanističnega načrtovanja v Ecolonia, Vauban in BedZED.

### TRŽENJE LESNIH PROIZVODOV

Število ECTS kreditnih točk: 3

#### Vsebina:

Predmet bo študentom ponudil spretnosti, ki so potrebne za uporabo osnovnih konceptov trženja v industriji lesnih proizvodov preko konkretnih primerov in študij, ki se izvajajo v podjetjih gozdno lesnega sektorja.

- Globalizacija, težave in trendi v industriji
- Informacijsko okolje
- Iskanje tržnih informacij
- Osnove trženja
- Strategija podjetja
- Družbena odgovornost
- Strategija trženja
- Tržni management & kanali
- Tržno komuniciranje

### INDUSTRIJSKA EKOLOGIJA PREDELAVE LESA

Število ECTS kreditnih točk: 6

#### Vsebina:

Pri predmetu se bomo najprej spoznali z zgodovino termina in konceptom industrijske ekologije. Pogled na industrijske sisteme v družbi z vidika ekosistemov bomo utemeljili na

primerih (npr. Kalundborg na Danskem), ter spoznali razloge, da je v praksi le malo pravih industrijskih ekosistemov. Proizvodnjo, uporabo in odlaganje lesa bomo spoznali z vidika industrijske ekologije in pokazali, da je to ena redkih industrijskih panog, ki jo lahko vključimo v naravne tokove snovi in njihove cikle. Pri predmetu bomo nato prikazali kako je metodologija analize življenjskega cikla (LCA) osnovana na principih industrijske ekologije in termodinamike. Prikazali bomo nekaj primerov LCA različnih lesenih izdelkov. Pomembnost podaljšanja življenjske dobe izdelkov in pravilnega načrtovanja možnosti uporabe po izteku te dobe bomo poudarili ob razlagi vpliva teh parametrov na rezultat LCA. Proučili bomo tudi možnosti in načine za podaljšanje življenjske dobe lesenih izdelkov ter predstavili pomen tega.

## OSNOVE INOVACIJ IN KREATIVNOSTI

Število ECTS kreditnih točk: 3

### Vsebina:

Pri predmetu bodo študenti spoznali spretnosti potrebne za razvoj in komercializacijo inovacij. Uporaba bo prikazana preko primerov in skupinskega dela.

Vsebina vključuje:

- Prilagajanje/teorija difuzije.
- Organizacijska kultura in inovativnost.
- Sistemi inovacij.
- Orodja za inovacije in ustvarjalnost.
- Prilagodljivo vedenje.
- Povezovalno razmišljanje.
- Mreženje.
- Hitra izdelava prototipov.
- Koncepti vodenja s strani uporabnikov.

## NAPREDNI GRADBENI PROIZVODI

Število ECTS kreditnih točk: 6

### Vsebina:

- Korelacija med kemijsko strukturo in lastnostmi;
- Polimerni materiali s povišano temperaturno obstojnostjo in obstojnostjo na UV sevanje;
- Zaščita polimernih materialov pred pregrevanjem: termotropne in termokromne prevleke, premazi z nizko termično emisivnostjo;
- preamzi s spremenljivo absorpcijo, "hladne" barve, radiacijsko hlajenje;
- Premazi in nanokompozitne prevleke z večfunkcionalnimi lastnostmi (antisoiling, self-cleaning), "Trde" nanokompozitne prevleke;
- Uporaba pri sanaciji stavb in za varovanje kulturne dediščine;
- Optično prepustni polimerni materiali (PTFE, Mylar);
- Zaščita kovin proti koroziji z nanokompoziti (korozijski procesi, meritve propadanja, spektroskopija, itd.);

- Hranilniki toplote (phase change materials - PCM);
- Pregled testnih metod za ugotavljanje obstojnosti materialov (pospešeni testi staranja);
- Ozelenjene strehe;
- Ogljični odtis, potencial globalnega segrevanja;
- Temeljenje na toplotni izolaciji;
- Patologija v gradbeništvu;
- Fotovoltaika, fototermika;
- Prezračevalni kolektorji.

## KONSTRUKCIJSKI SISTEMI LESENE GRADNJE

Število ECTS kreditnih točk: 6

### Vsebina:

1. Zgodovina in razširjenost lesene gradnje v svetu.
2. Strukturne in fizikalno-mehanske lastnosti žaganega in lepljenega lesa ter lesnih izdelkov ter njihova klasifikacija.
3. Splošna konstrukcijska klasifikacija lesene stanovanjske gradnje.
4. Masivni sistemi lesene gradnje (skladovni in montažni masivni panelni sistem).
5. Skeletni konstrukcijski sistem.
6. Klasični okvirni konstrukcijski sistemi (rebričasti in celični sistem).
7. Okvirno-panelni montažni konstrukcijski sistem.
8. Mešani konstrukcijski sistemi, kombinacija les-beton, les-opeka, les-steklo, leseno-stekleni paneli kot zavetrovalni nosilni stenski elementi.
9. Posebni konstrukcijski detajli v leseni gradnji.

## SONARAVNA GEOTEHNIKA

Število ECTS kreditnih točk: 6

### Vsebina:

- Načela geotehničnega projektiranja - standardi v geotehniko;
- Osnove poboljšanja tal (preobremenitev tal, dreniranje tal, zgoščanje tal, kemično stabiliziranje tal);
- Sonaravna gradnja vkopov in izvajanje zemeljskih del;
- Projektiranje z uporabo geosintetikov;
- Armirane zemljine;
- Erozijska zaščita;
- Vpliv klimatskih sprememb na infrastrukturo;
- Geotermalna geotehnika;
- Geotehnični monitoring.

## RECIKLIRANI ODPADKI V GRADBENIŠTVU

Število ECTS kreditnih točk: 6

### Vsebina:

1. Učinkovita raba virov - globalno in lokalno.
2. Odpadki kot surovina.
3. Vrste odpadkov, klasifikacija, zakonodaja.
4. Transformacija odpadka v gradbeni proizvod, zakonodaja (standard, tehnično soglasje).
5. Uporaba odpadkov kot agregati.
6. Uporaba odpadkov kot veziva v zelenih betonih.
7. Uporaba odpadkov na področju geotehnike.
8. Okoljski vidiki: imobilizacija strupenih snovi.
9. Reciklabilnost materialov.
10. Izračun življenjskega cikla (LCA).