

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*



Predstavitveni zbornik

Magistrski študijski program druge stopnje
STAVBARSTVO

Velja od študijskega leta 2018/2019

**MAGISTRSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM DRUGE STOPNJE
STAVBARSTVO
UNIVERZA V LJUBLJANI, FAKULTETE ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO**

Predstavitev študijskega programa

1. Podatki o študijskem programu

Drugostopenjski univerzitetni študijski program *STAVBARSTVO* traja 2 leti (4 semestre) in obsega skupaj 120 kreditnih točk. Študijski program ne vključuje smeri in se izvaja kot redni in izredni študij.

Okvir študijskega programa *Stavbarstvo* so stavbe, katerih načrtovanje, gradnja, uporaba in odstranitev predstavljajo velik del področja graditeljstva. V obstoječem izobraževalnem sistemu Univerze v Ljubljani je dobro zastopano področje načrtovanja prostora (v našem primeru prostora v stavbah) in načrtovanje nosilnih konstrukcij stavb. Na obeh področjih je nezadostno zastopana vsebina načrtovanja zaščitnih konstrukcij, ki obsega predvsem konstrukcijsko gradbeno fiziko. Naravna povezanost teh treh področij, ki je delovala v preteklosti, se je z nastopom energetske krize v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja pretrgala. Ta program vez ponovno vzpostavlja. V študijskem programu *Stavbarstvo* se z novim področjem »zaščitnih konstrukcij« tako povezujeta diskretni področji načrtovanja prostora in nosilnih konstrukcij.

Glavni izzivi na področju načrtovanja grajenega bivalnega in delovnega okolja bodo v prihodnosti predvsem zdravo in kvalitetno notranje okolje, trajnostna raba naravnih virov in učinkovita raba energije. Študijski program *Stavbarstvo* pokriva zgoraj navedene tematike ter se tako vključuje v širšo strategijo Evropske unije glede trajnostnega razvoja. V graditeljstvu se ta naravnost odraža v mnogih dokumentih, ki predstavljajo osnovo za izvajanje študijskega programa. Zakonodajno podlago predstavljata predvsem Uredba št. 305/2011 o določitvi usklajenih pogojev za trženje gradbenih proizvodov [1], ki se nanaša na gradbene proizvode in objekte ter prenovljena Direktiva o energetske učinkovitosti stavb 2010/31/EU [2]. Študijski program se vsebinsko navezuje na Memorandum: Učna vsebina gradbene fizike za univerze in tehnične visoke šole, ki ga je izdala Stalna konferenca profesorjev gradbene fizike v Evropi [3]; študijska programa z Univerz v Stuttgartu in Kasslu ter na Akcijski načrt za energetske učinkovitost za obdobje 2014 – 2020.

Primerljivi mednarodni študijski programi:

1. MSc Building Technology, R&D and Façade Design, Faculty of Architecture, Department Building Technology, Delft University of Technology, Nizozemska
2. Master Bauphysik, Lehrstuhl für Bauphysik, Universität Stuttgart, Nemčija
3. Oxford Brookes University, School of the Built Environment, Združeno Kraljestvo
4. Masterstudiengang Regenerative Energien und Energieeffizienz, Universität Kassel, Nemčija

[1] UREDBA (EU) št. 305/2011 EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 9. marca 2011 o določitvi usklajenih pogojev za trženje gradbenih proizvodov in razveljavitvi Direktive Sveta 89/106/EGS

[2] DIREKTIVA 2010/31/EU EVROPSKEGA PARLAMENTA IN SVETA z dne 19. maj 2010 o energetske učinkovitosti stavb (prenovitev)

[3] Bauphysik, 21,4 (1999)

2. Temeljni cilji programa in splošne kompetence

Cilj je usposobiti nov profil oblikovalca in načrtovalca bivalnega in delovnega okolja, ki bo sposoben samostojno projektirati in izvajati manj zahtevne in enostavne stavbe ter sodelovati pri projektiranju in izvajanju zahtevnih objektov v skladu s področno zakonodajo republike Slovenije in EU (organsko povezano načrtovanje + izvedba + odstranitev).

Ciljne aktivnosti novega profila oblikovalca in načrtovalca bivalnega in delovnega okolja so:

- izboljšanje kakovosti grajenega okolja,
- izboljševanje delovanja tega okolja s ciljem zmanjševanja negativnih vplivov na okolje,
- usmeritev v oblikovanje takih zgradb, ki upoštevajo principe trajnostnega razvoja z ustvarjanjem in odgovornim ravnanjem z zdravim grajenim okoljem, ki temelji na učinkoviti izrabi virov in ekoloških načelih,
- pridobivanje **znanja, tehničnih spretnosti in inovacijskih sposobnosti** za dvig kakovosti projektov za načrtovanje izvedbe, distribucije, uporabe in odstranitve ter za presojo fizične izvedljivosti, ekonomske upravičenosti in finančnih možnosti,
- izpolnitev po oceni prakse najpomembnejših sposobnosti gradbenikov:
 1. Sposobnost uporabe znanja v praksi.
 2. Sposobnost prilagajanja novim situacijam.
 3. Odločanje.
 4. Osnovno obvladanje stroke.
 5. Sposobnost ustvarjanja novih idej.
 6. Osnovno znanje s področja gradbeništva.
- oblikovanje študijskega okolja, ki bo omogočilo racionalen in učinkovit prenos znanja med univerzami in med univerzo in gradbeno stroko,
- organizacija študija na način, ki sledi zahtevam bolonjskega dvostopenjskega sistema.

Že nekaj let ugotavljamo, da se na področju izobraževanja v graditeljstvu in praks pojavlja ogromen razkorak, ki ga z obstoječimi učnimi programi ne moremo več pokrivati. Od prve energetske krize v sedemdesetih letih do danes je prišlo predvsem v strukturi konstrukcijskih sklopov do večjih sprememb kot prej celotni zgodovini grajenega okolja. Po tridesetih letih se večina akterjev na področju arhitekture in gradbeništva tega še vedno ne zaveda. Princip učenja preizkušenih ("tradicionalnih") receptov na pamet enostavno ne more več slediti tehnološkemu razvoju niti na ravni materialov in njihovih združb niti na ravni novih informacijskih tehnologij, ki vedno bolj prodirajo v grajeno okolje. V velikem delu graditeljstva in to je ciljno področje predlaganega učnega programa Stavbarstvo so investicije razpršene na manjše objekte, kjer predvsem zaradi pomanjkljivega znanja vseh akterjev: investitorjev, projektantov in izvajalcev, vključno z upravnimi službami, prihaja namesto sinergetičnega delovanja do stalnih konfliktov. Uspešni projekti v okviru velikih sistemov, na primer avtocestni program, so izjema zaradi tega ker imajo (morajo imeti!) investitorji dobro organizacijo in znanje za vodenje relativno tipiziranih projektov.

3. Splošne kompetence

Splošne kompetence, ki jih pridobi diplomant Magistrskega študijskega programa *Stavbarstvo* so:

Splošno znanje in razumevanje:

- obvladanje osnovnih znanj s področja matematike, gradbene fizike in metodologije inženirskega načrtovanja;
- dokazati morajo znanje in razumevanje s teh področij v povezavi z ustreznimi inženirskimi znanji;

Inženirska analiza:

- sposobnost reševanja problemov z upoštevanjem vplivov komplementarnih področij, skladno z njihovo ravno znanja in razumevanja;
- sposobnost identifikacije problemov in njihove strukture, sposobnost upoštevanja različnih metod in njihovega izbora;
- sposobnost uporabe in izbora razpoložljivega instrumentarija na teoretični ravni ter uporabe računalniške programske opreme in eksperimentov;
- sposobnost identifikacije kulturnih, ekoloških in ekonomskih okvirov v povezavi z zdravstvenimi, socialnimi in varnostnimi vprašanji;

Inženirsko načrtovanje:

- sposobnost samostojne izvedbe projektov za načrtovanje in izvedbo zaščitnih konstrukcij in nosilnih konstrukcij;
- sposobnost sodelovanja z inženirji in drugimi strokovnjaki;
- sposobnost uporabe znanj s področja inženirske analize pri načrtovanju;
- sposobnost povezovanja raziskovalno-razvojnih rezultatov s sorodnih področij arhitekture, strojništva in elektrotehnike z načrtovanjem in izvedbo stavb ter njihovo uporabo;

Študije in ocene:

- sposobnost uporabe ustreznih metod za učenje, načrtovanje, računanje, analizo, obdelavo in predstavitev podatkov kot so uporaba literature, načrtovanje in izvedba študijskih projektov in preiskav, razlaga podatkov in računalniške simulacije;
- sposobnost spremljanja zakonodaje;
- sposobnost uporabe in spremljanja razvoja tehničnih predpisov in standardov;

Inženirska praksa:

- pripravljenost za uporabo teoretičnih znanj in sodelovanje pri njihovem prenosu v izvedbene projekte na ravni načrtovanja in izvedbe, fizične uresničljivosti, ekonomske vrednosti in finančne izvedljivosti;
- razvoj socialnih kompetenc, ki zajemajo predvsem področje komunikacij, je cilj in integralni del študijskega programa, njihovo zagotavljanje in ocenjevanje pa ne.

4. Predmetno specifične kompetence

S programom *Stavbarstvo* diplomant pridobi predvsem naslednje predmetnospecifične kompetence:

Znanje in razumevanje:

- obvlada osnovna znanja na področju uporabne geometrije in gradbene fizike;
- obvlada posebna znanja na področjih, ki predstavljajo specifične osnove za gradbeno stroko: gradbeni materiali, napredni gradbeni materiali, gradbena fizika, systemska analiza, gradbeno-arhitektonska informatika;
- obvlada strokovna področja, ki pokrivajo načrtovanje, izvedbo, vzdrževanje in odstranitev stavb: oblikovanje bivalnega in delovnega prostora, nosilno konstrukcijo, zaščitne konstrukcije, vodenje projektov in z njimi povezane informacijsko-komunikacijske tehnologije ter njihovo povezavo z arhitekturno dejavnostjo;
- je sposoben uporabljati osnovna, specifična in strokovna znanja za reševanje inženirskih problemov zahtevnih stavb na področju gradbene fizike, smotne rabe energije, zvoka in hrupa ter požarne zaščite;
- sposobnost uporabe in izbire posebnih analitičnih metod in orodij s področja gradbene fizike;
- sposobnost izvajanja kritične, primerjalne analize problemov, ki nastajajo pri načrtovanju, izvedbi in uporabi ter medsebojnih vplivih nosilnih in zaščitnih konstrukcij stavb, instalacij ter kontrolnih sistemov;
- sposobnost uporabe in razumevanje relevantnih in aktualnih znanstvenih osnov s področja gradbeništva tako na nacionalni kot tudi na mednarodni ravni;
- sposobnost sledenja razvoju novih postopkov, materialov in tehnologij na področju gradbeništva in na gradbeništvu komplementarnih področjih na nacionalni in mednarodni ravni;
- razumevanje, da je potrebno slediti razvoju in imeti pregled nad nacionalnimi in mednarodnim raziskovalnimi dosežki na področju gradbene fizike, zagotavljanja kvalitete bivalnega okolja, učinkovite rabe energije in obnovljivih virov energije;
- je sposoben uporabljati osnovna, specifična in strokovna znanja za reševanje inženirskih problemov zahtevnih stavb na področju gradbene fizike, smotne rabe energije, zvoka in hrupa ter požarne zaščite;
- sposobnost uporabe in izbire posebnih analitičnih metod in orodij s področja gradbene fizike;
- sposobnost izvajanja kritične, primerjalne analize problemov, ki nastajajo pri načrtovanju, izvedbi in uporabi ter medsebojnih vplivih nosilnih in zaščitnih konstrukcij stavb, instalacij ter kontrolnih sistemov;

Inženirska analiza:

- sposobnost analize sestavnih elementov stavbe: nosilne konstrukcije, toplotne, hidro, zvočne, psihofizične in protipožarne zaščite na ravni stavbe in jo nadgrajevati predvsem v okviru dinamičnih sistemov;
- sposobnost koncipiranja problemov in izbora ter uporabe ustreznih metodoloških in programskih orodij za njihovo reševanje;
- sposobnost reševanja problemov zaščitnih in kontrolnih sistemov v stavbah v skladu z metodologijo inženirskega oblikovanja;
- sposobnost sodelovanja pri razvoju metod za analizo energetske učinkovitosti, akustike in kontrole hrupa, kvalitete bivalnega okolja in kontrolnih sistemov;
- sposobnost samostojnega in kritičnega seznanjanja s tekočimi znanstveno-raziskovalnimi dosežki in njihovega prenosa v reševanje določenih inženirskih problemov s področja gradbene fizike;
- sposobnost prenašanja znanja na sodelavce;

Inženirsko načrtovanje:

- sposobnost samostojne izdelave načrtov v skladu s kompetencami Zakona o graditvi objektov;
- sposobnost za vodenje razvoja;
- sposobnost uporabe metod za konceptualno načrtovanje na ravni zaščitnih konstrukcij;
- sposobnost povezovanja z drugimi strokovnimi področji, predvsem z arhitekturo, instalacijami in kontrolnimi sistemi ter načrtovanje njihovega izvajanja;

Študije in ocene:

- sposobnost vklapljanja v proizvodno-potrošnji socio-ekološki krog z uporabo metodološkega instrumentarija (sistemska analiza), ki ga pridobi na področju inženirske analize in inženirskega načrtovanja;
- sposobnost uporabe določenih raziskovalnih metod;
- sposobnost celostne identifikacije problemskih področij in območij z upoštevanjem sonaravnih, okolju prijaznih, ekoloških in ekonomskih vidikov;
- sposobnost poiskati ustrezne vire v aktualnih strokovnih in znanstvenih publikacijah;
- poznavanje filozofije inženirskega načrtovanja;

Inženirska praksa:

- pridobi določene izkušnje na ravni praktičnih, teoretičnih in inženirskih aktivnostih;
- ima sposobnost testiranja in razvoja inženirskih metod;
- pozna pomembne znanstvene razprave s področja gradbene fizike;
- ima sposobnost in znanje za samostojno organiziranje, vodenje in ocenjevanje;

Socialne kompetence:

- ima sposobnost voditi skupine, ki jih sestavljajo člani iz različnih področij in kvalifikacij na področju načrtovanja, gradnje in vodenja stavb v praksi;
- ima sposobnost prevzemanja odgovornosti pri vodenju in upravljanju projektov.

5. Pogoji za vpis

V drugostopenjski Magistrski študijski program *Stavbarstvo* se lahko v skladu s členi 38a, 38b in 41 Zakona o visokem šolstvu ter členom 115 Statuta UL vpiše, kdor je zaključil:

- a) študijski program prve stopnje s področja stavbarstva,
- b) študijski program prve stopnje z drugih strokovnih področij, če kandidat pred vpisom opravi študijske obveznosti, ki so bistvene za nadaljevanje študija v obsegu 10–60 KT – te obveznosti se določijo glede

na različnost strokovnega področja, kandidati pa jih lahko opravijo med študijem na 1. stopnji, v programih za izpopolnjevanje ali z opravljanjem izpitov pred vpisom v magistrski študij,

- c) visoki strokovni študijski program Gradbeništvo pred uvedbo bolonjskih programov,
- d) visokošolski strokovni študijski program po starem programu z drugih strokovnih področij, če kandidat pred vpisom opravi študijske obveznosti, ki so bistvene za nadaljevanje študija v obsegu 10–60 KT, kandidati pa jih lahko opravijo med študijem na 1. stopnji, v programih za izpopolnjevanje ali z opravljanjem izpitov pred vpisom v magistrski študij.

Obveznosti individualnega premostitvenega programa določi Študijski odbor Oddelka za gradbeništvo UL FGG glede na manjkajoča znanja kandidata, ki jih ni pridobil pri predhodnem izobraževanju. To velja tudi za vpis študenta iz drugih visokošolskih zavodov v Sloveniji, EU in drugod.

5.1 Podrobnejši pogoji, ki jih je določil Študijski odbor Oddelka za Gradbeništvo

Kandidati, ki so zaključili visokošolski študijski program prve stopnje s področja operativnega gradbeništva ali prometa morajo kot dodatno obveznost opraviti izpita iz predmetov Matematika II in Fizika na prvostopenjskem študiju UN Gradbeništvo.

Kandidati, ki so zaključili študijski program prve stopnje z drugih strokovnih področij, morajo za vpis na II. stopnjo študija Stavbarstvo opraviti študijske obveznosti v minimalnem skupnem obsegu 24 ECTS, navedenih v spodnji preglednici. Pri presoji vsebinske ustreznosti študijskih obveznosti, opravljenih zunaj UL FGG, se vrši primerjava s spodnjimi predmeti iz prvostopenjskega univerzitetnega študijskega programa Gradbeništvo na UL FGG.

Gradiva (8 ECTS)	≥6
Matematika II (8 ECTS)	≥6
Fizika (9 ECTS)	≥8
Stavbarstvo I in II (9 ECTS)	≥6
SKUPNO	≥24 ECTS

Število vpisnih mest se določi z Razpisom za vpis v magistrske študijske programe II. stopnje na Univerzi v Ljubljani za vsako študijsko leto posebej.

6. Merila za izbiro ob omejitvi vpisa

V primeru omejitve vpisa bo pogoj ocena študija na 1. stopnji.

7. Merila za priznavanje znanj in spretnosti, pridobljenih pred vpisom v program

Študentu se lahko priznajo znanja, ki po vsebini in obsegu ustrezajo učnim vsebinam predmetov v študijskem programu *Stavbarstvo*. O priznavanju znanj in spretnosti pridobljenih pred vpisom odloča Študijski odbor Oddelka za gradbeništvo UL FGG, na podlagi pisne vloge študenta, priloženih spričeval in drugih listin, ki dokazujejo uspešno pridobljeno znanje in spretnosti ter vsebino teh znanj in spretnosti ter v skladu s Pravilnikom o postopku in merilih za priznavanje neformalnega pridobljenega znanja in spretnosti, sprejetega na 15. seji Senata UL dne 29.5.2007.

Pri priznavanju znanj in spretnosti se:

- upoštevajo spričevala in druge listine (priznavanje »netipičnih spričeval«, portfoljo, listine o končanih tečajih in drugih oblikah izobraževanja),

- ocenjujejo izdelki, storitve, objave in druga avtorska dela študentov (možnost opravljanja študijskih obveznosti – npr. izpitov, kolokvijev ipd. – z ocenjevanjem izdelkov, npr. projektov, ki jih je študent izdelal pred vpisom),
- ocenjuje znanje, ki si ga je študent pridobil s samoizobraževanjem ali z izkustvenim učenjem (možnost opravljanja študijskih obveznosti – npr. izpitov, kolokvijev ipd. – brez udeležbe na predavanjih, vajah, seminarjih),
- upoštevajo ustrezne delovne izkušnje (npr. priznavanje praktičnega usposabljanja in drugih učnih enot programa, ki temeljijo na delovni praksi in izkušnjah).

V primeru, da Študijski odbor Oddelka za gradbeništvo UL FGG ugotovi, da se pridobljeno znanje lahko prizna, se to ovrednoti z enakim številom točk po ECTS, kot znaša število kreditnih točk pri predmetu.

8. Načini ocenjevanja

Načini ocenjevanja so skladni s Statutom UL in navedeni v učnih načrtih.

9. Pogoji za napredovanje po programu

9.1 Pogoji za napredovanje iz letnika v letnik

Študent se lahko vpiše v višji letnik, če je do izteka študijskega leta opravil z učnimi načrti predpisane obveznosti v obsegu 45 kreditnih točk po ECTS.

Izjemoma lahko študent zaprosi za vpis v višji letnik, če ima opravljene obvezne vsebine v skladu s študijskim programom in doseženih vsaj 40 kreditnih točk tekočega letnika ter ima izkazane upravičene razloge. Upravičeni razlogi so določeni skladno s Statutom UL. O izjemnem vpisu odloča Študijski odbor Oddelka za gradbeništvo FGG.

Študentu, ki pri študiju izkazuje nadpovprečne študijske rezultate, se omogoči hitrejše napredovanje. Sklep o tem sprejme Senat UL FGG na podlagi prošnje kandidata in obrazloženega mnenja Študijske komisije UL FGG. S sklepom se določi način hitrejšega napredovanja.

Na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo, UL imamo že vrsto let utečen sistem tutorstva in mentorstva za naše študente. Prav tako načrtujemo, da bomo podoben sistem pomoči študentu nudili tudi v okviru študijskega programa *Stavbarstvo*, kar je tudi v skladu z 9. točko 7. člena Meril za akreditacijo. Študentje bodo že od prvega letnika dalje imeli svoje mentorje letnika, prav tako pa manjše skupine študentov tudi svoje tutorje iz vrst pedagogov ali študentov višjih letnikov, ki jim bodo pomagali pri izbiri izbirnih predmetov in podobno.

9.2 Pogoji za ponavljanje letnika

Študent, ki ni opravil vseh obveznosti, določenih s študijskim programom za vpis v drugi letnik, lahko v času študija enkrat ponavlja 1. letnik, če doseže najmanj 30 kreditnih točk po ECTS.

10. Prehodi med študijskimi programi

Za prehod med programi se šteje prenehanje študentovega izobraževanja v študijskem programu, v katerega je bil vpisan (prvi program) in nadaljevanje izobraževanja v Magistrskem študijskem programu druge stopnje *Stavbarstvo* (drugi program), v katerem se lahko del študijskih obveznosti, ki jih je študent že opravil v prvem študijskem programu, priznajo kot opravljene.

Prehodi so možni iz študijskih programov druge stopnje in do prenehanja izvajanja tudi iz dodiplomskih univerzitetnih študijskih programov, sprejetih pred 11. 6. 2004, ki ob zaključku študija zagotavljajo pridobitev primerljivih kompetenc in med katerimi se lahko po kriterijih za priznavanje prizna vsaj polovica obveznosti po ECTS iz prvega študijskega programa, ki se nanašajo na obvezne predmete drugega študijskega programa. Glede na obseg priznanih obveznosti iz prvega študijskega programa v Republiki Sloveniji ali tujine se lahko študent vpiše v isti ali višji letnik v drugem študijskem programu. Študenti, ki prehajajo, morajo izpolnjevati pogoje za vpis v drugi študijski program.

Prošnje kandidatov za prehod v Magistrski študijski program druge stopnje *Stavbarstvo* in obseg priznanih študijskih obveznosti v študijskem programu bo individualno obravnaval Študijski odbor Oddelka za gradbeništvo UL FGG. Če je kandidatu v postopku priznavanja zaradi prehoda priznanih vsaj toliko in tiste kreditne točke, ki so pogoj za vpis v višji letnik Magistrskega študijskega programa druge stopnje *Stavbarstvo*, se kandidatu dovoli vpis v višji (drugi) letnik na Magistrski študijski program druge stopnje *Stavbarstvo*.

11. Pogoji za dokončanje študija

Študent konča študij, ko opravi vse predpisane obveznosti v obsegu 120 kreditnih točk po ECTS vključno s praktičnim usposabljanjem in predložitvijo in zagovorom magistrskega dela.

12. Pogoji za dokončanje posameznih delov programa, če jih program vsebuje

Študij je enovit.

13. Strokovni oz. znanstveni naslov

- magister inženir stavbarstva
- magistrica inženirka stavbarstva

14. Strokovni oz. znanstveni naslov (okrajšava)

- mag. inž. stavb

15. Uvrstitev po klasifikacijah

- KLASIUS-SRV: Magistrsko izobraževanje (druga bolonjska stopnja)/magistrska izobrazba (druga bolonjska stopnja) (17003)
- ISCED: arhitektura, urbanizem in gradbeništvo (58)
- KLASIUS-P: Gradbeništvo (podrobneje neopredeljeno) (5820)
- Frascati: Tehniške vede (2)
- Raven SOK: Raven SOK 8
- Raven EOK: Raven EOK 7
- Raven EOVK: Druga stopnja

16. Predmetnik študijskega programa

1. LETNIK	Kontaktne ure								
	P	S	SV	KV	TD	DD	SD	ŠO*	ECTS*
1. semester									
Diferencialne enačbe in geometrija	60			30			90	180	6
Dnevna svetloba	30			60			90	180	6
Projektiranje nosilnih konstrukcij stavb : Zasnova konstrukcij in potresno inženirstvo	80		80	80			240	480	16
Projektiranje betonskih stavb									(4)
Projektiranje jeklenih stavb									(3)
Projektiranje lesenih stavb									(3)
Goetehnično projektiranje									(3)
Skupaj 1. semester	170		80	170			420	840	28

2. semester	P	S	SV	KV	TD	DD	SD	ŠO*	ECTS*
Konstruktivna gradbena fizika	60		60	60			180	360	12
Požar	30			60			90	180	6
Informacijsko modeliranje stavb	30			30			60	120	4
Praktično usposabljanje	6					80	34	120	4
1. Izbirni predmet	45		45				90	180	6
Skupaj 2. semester	171		105	150		80	454	960	32
Skupaj 1. letnik	341		185	320		80	874	1800	60

2. LETNIK	Kontaktne ure								
	P	S	SV	KV	TD	DD	SD	ŠO*	ECTS*
1. semester									
Napredni materiali	30			60			90	180	6
Učinkovita raba energije	45			90			135	270	9
Bivalno okolje	45			90			135	270	9
2. Izbirni predmet	45		45				90	180	6
Skupaj 1. semester	165		45	240			450	900	30

2. semester – MAGISTRSKI MODUL	P	S	SV	KV	TD	DD	SD	ŠO*	ECTS*
Avtomatsko vodenje sistemov	45			45			90	180	6
Vrednotenje trajnosti stavb	30			30			60	120	4
Pametna hiša	30			30			60	120	4
Magistrski seminar		30				60	90	180	6
Magistrsko delo						150	150	300	10
Skupaj 2. semester	105	30		105		210	450	900	30
Skupaj 2. letnik	270	30	45	345		210	900	1800	60

Skupaj 1. in 2. letnik	611	30	230	665		290	1774	3600	120
-------------------------------	------------	-----------	------------	------------	--	------------	-------------	-------------	------------

P – predavanja, S – seminar, SV – seminarske vaje, KV – klinične vaje, TD – terensko delo, DD – drugo delo, SD – samostojno delo, ŠO – študijske obveznosti

* obremenitev študenta je 60 ECTS/leto, kar ustreza 1800 ur/leto; ure vključujejo kontaktne ure + samostojno delo.

** poleg ostalih možni izbirni predmeti stroke na UL FGG.

IZBIRNI PREDMETI	P	S	SV	KV	TD	DD	SD	ŠO*	ECTS*
Tehnologija instalacij**	30		30	30			90	180	6
Informacijske in komunikacijske tehnologije v grajenem okolju**	45		45				90	180	6
Športna vzgoja**							45	90	3

P – predavanja, S – seminar, SV – seminarske vaje, KV – klinične vaje, TD – terensko delo, DD – drugo delo, SD – samostojno delo, ŠO – študijske obveznosti

* obremenitev študenta je 60 ECTS/leto, kar ustreza 1800 ur/leto; ure vključujejo kontaktne ure + samostojno delo.

** poleg ostalih možni izbirni predmeti stroke na UL FGG.

17. Podatki o možnostih izbirnih predmetov in mobilnosti

V Magistrskem študijskem programu *Stavbarstvo* so predvideni izbirni predmeti: v 2. semestru 1. letnika, UL FGG in ostali (6 ECTS) in v 1. semestru, 2. letnika, UL FGG in ostali (6 ECTS). Zunanji izbirni predmeti so predvideni v 1. semestru 2. letnika (6 ECTS). V samem študijskem programu sta, poleg ostalih predlagana dva izbirna predmeta stroke. Izmed izbirnih predmetov preostalih članic UL predlagajo predvsem vsebine s področja arhitekture, strojništva in elektrotehnike (kontrolni sistemi). Omogočena je prosta izbira vsebine po odobritvi Študijskega odbora Oddelka za gradbeništvo UL FGG.

18. Predstavitev posameznih predmetov

DIFERENCIALNE ENAČBE IN GEOMETRIJA (6 ECTS)

Navadne diferencialne enačbe: LDE n-tega reda, linearni sistemi, robni problemi, Fourierove vrste, numerično reševanje. Parcialne diferencialne enačbe: toplotna in valovna enačba, začetni in robni problemi, Laplaceova transformacija, numerično reševanje. Vektorji v prostoru in operacije z njimi. Linearne in afine preslikave, matrike. Krivulje v ravnini in prostoru: parametrizacija, aproksimacija, Bezierove krivulje, B-zlepki. Ploskve: gladka elementarna ploskev, parametrizacija, odsekoma gladka ploskev, premonosne ploskve, rotacijske ploskve, aproksimacija, Bezierove ploskve, dvodimenzionalni kubični B-zlepki.

DNEVNA SVETLOBA (6 ECTS)

Prostorske konstituante za bioklimatsko oblikovanje stavb (geografske in podnebne razmere lokacije), človek (upoštevanje psiho-fizioloških potreb človeka pri oblikovanju bivalnega in delovnega okolja), stavba (notranji prostor in ovoj). Konfiguracija vplivnih faktorjev (dnevna svetloba, osončenje). Metode za izračun in preverjanje osončenja in dnevnega osvetljevanja. Komponente: stekla, zasteklitve, sečila, nadzorni sistemi. Elementi odprtih: horizontalni in vertikalni sistemi. Strategije oblikovanja bivalnega in delovnega okolja s pomočjo dnevne in sončne svetlobe.

PROJEKTIRANJE NOSILNIH KONSTRUKCIJ (16 ECTS):

Zasnova gradbenih konstrukcij in potresno inženirstvo (4 ECTS)

Projektiranje betonskih stavb (3 ECTS)

Projektiranje jeklenih stavb (3 ECTS)

Projektiranje lesenih stavb (3 ECTS)

Geotehnično projektiranje (3 ECTS)

Predavanja potekajo v dveh delih – pred začetkom izdelave projektnih nalog ter sproti med izdelavo nalog glede na specifične potrebe in želje študentov ter posebnosti vsakoletnega izbora obravnavanih stavb. Splošna uvodna predavanja obravnavajo: 1. Temeljne principe zasnove konstrukcijskega sistema, najprej na splošno, nato pa z upoštevanjem specifik posameznih materialov (betona, prednapetega betona, jekla, sovprežnih rešitev jeklo/beton, lesa in zidanih izvedb). Pri tem je poudarek na povezavah med elementi ter delovanju konstrukcije kot celote. 2. Principe izbire temeljnega sistema in mehanizme njihovega delovanja. 3. Zagotavljanje duktilnosti in principe načrtovanja nosilnosti potresno odpornih stavb. 4. Predstavitev teoretičnih osnov za programsko opremo, ki bo uporabljena pri izdelavi seminarskih nalog.

KONSTRUKCIJSKA GRADBENA FIZIKA (12 ECTS)

Difuzijska enačba, robni pogoji in odzivni dinamični parametri ovojnega sklopa stavb. Podrobna analiza toplotnih mostov in konvekcija. Prenos toplote s sevanjem med posameznimi segmenti ovojnega sklopa in sevalne karakteristike materialov (absorptivnost, emisivnost in sipanje). Kondenzacija in transport vlage ter njen vpliv na termodinamske karakteristike ovojnega sklopa zgradbe. Vidna svetloba, svetlobni tok ter razširjanje, odboj in absorpcija svetlobe na posameznih elementih ovojnega sklopa. Zvok v zaprtih prostorih, hrup in kontrola hrupa, merilni instrumenti in merilne metode v akustiki in analizi hrupa.

INFORMACIJSKO MODELIRANJE STAVB (4 ECTS)

Uvod v informacijsko modeliranje stavb (BIM). Metode planiranja uporabe in uvajanja BIM 03. Metode sodelovalnega dela in upravljanja BIM. Metode modeliranja konstruktivnih in nekonstruktivnih elementov stavb za različne potrebe po fazah projekta. Metode modelne analize za trajnostno projektiranje. Metode modeliranja sistemov stavb. Zagotavljanje kakovosti ter odpravljanje ovir pri uporabi BIM ter pregled aspektnih modelov ter ogrodij BIM. OpenBIM in protokoli za izmenjavo BIM 09. Standardizacija BIM pri projektih PAS, IFC, CIS2. Napredne tehnike parametrizacije BIM.

POŽAR (6 ECTS)

Splošno o požarnem inženirstvu. Pregled osnovnih pojmov. Evropski standardi in predpisi. Požarna obtežba. Modeli standardnih in realnih požarov. Ukrepi aktivne požarne zaščite. Evakuacijske poti, sistemi za javljanje in gašenje. Ukrepi pasivne požarne zaščite. Vpliv visoke temperature na lastnosti materialov. Temperaturno polje konstrukcije. Računsko ugotavljanje požarne odpornosti lesenih, armiranobetonskih in jeklenih nosilnih konstrukcij.

PRAKTIČNO USPOSOBLJANJE (4 ECTS)

Študent se seznani in opravlja delo, ki ga opravlja diplomant tega študija v praksi. Predvsem: se seznani z organizacijsko strukturo in tehnologijo gradbenega podjetja, se seznani s predpisi o varstvu pri delu in njihovi izvedbi v praksi, se seznani se z aktualnim dogajanjem v gradbenem podjetju, spozna menedžerski vidik dela v podjetju, dela na terenu – aktualnem gradbišču, oziroma v pisarni – samostojno opravi dela na aktualnem projektu pod vodstvom mentorja, razvija uporabo znanstvenoraziskovalnih metod v širšem spektru problemov v stroki, razvija kritične refleksije, socialne in komunikacijske zmožnosti za vodenje skupinskega dela, pokaže iniciativnost in samostojnost pri vodenju najzahtevnejših delovnih sistemov pod nadzorom mentorja.

NAPREDNI MATERIALI (6 ECTS)

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. Premazi 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 (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.

UČINKOVITA RABA ENERGIJE (9 ECTS)

Metodologije za izračunavanje integrirane energijske učinkovitosti stavb: postopki, dimenzioniranje toplotne izolacije: stavba, konstrukcijski sklopi. Uporaba minimalnih zahtev glede energijske učinkovitosti novih in prenovljenih stavb. Energetska certifikacija stavb. Toplotni mostovi. Zaščita stavb pred pregrevanjem. Strategije in ukrepi za energetska učinkovitost: stavba in konstrukcijski sklopi. Načini uporabe sončne energije v stavbah. Direktiva o energetska učinkovitosti stavb. Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah.

BIVALNO OKOLJE (9 ECTS)

Fizični prostor, ergonomija, fiziologija človeka. Viri: geomorfologija, značilnosti podnebij, človek. Toplotno okolje: občutena temperatura, metabolizem, faktor obleke, adaptacija. Svetlobno okolje: vizualno udobje. Kvaliteta zraka: fiziološki minimum, emisije. Vlaga v stavbi, hrup, geneza bivalnega okolja, razvoj tehnologij, koncept bioklimatske orientacije. Zdrava stavba (SBS), primeri dobre prakse, aktualni primeri.

AVTOMATSKO VODENJE SISTEMOV (6 ECTS)

Sistemi: sistemski pristop, osnovni pojmi o sistemih, sistemski pristop pri načrtovanju vodenja. Modeliranje in simulacija: vrste modelov in načini modeliranja, ciklični postopek, vrednotenje in verifikacija, osnovni zapisi (dif. enačbe, prenosne funkcije in bločni diagrami). Objektno orientirano modeliranje, osnove simulacije, metode simulacije. Orodja: Matlab-Simulink, Dymola-Modelica. Modeliranje in simulacija toplotnih in svetlobnih tokov v zgradbi. Avtomatsko vodenje sistemov: inženirski pristop z bločnimi

diagrami in tehnološkimi shemami. Osnovni pojmi (krmiljenje, regulacija, sledenje, odpravljanje motenj, učinki povratne zanke na ustaljeno stanje, stabilnost). Osnovne regulacijske strukture: stopenjski, PID, mehki regulator, avtomatsko vodenje toplotnih in svetlobnih tokov v zgradbi.

VREDNOTENJE TRAJNOSTI STAVB (4 ECTS)

Seznanitev študentov s principi okoljskega in trajnostnega inženirskega načrtovanja, oblikovanja in systemskega pristopa k reševanju problemov in obvladovanju iterativnih postopkov razvoja od abstraktne zamisli do konkretne rešitve konstrukcijskih sklopov, kot tudi stavb kot celote, in obratno. Vrednotenje trajnostni gradnje, okoljsko vrednotenje stavbe kot celote, pravilna izbira gradiv in posledično sestavljanje konstrukcijskih sklopov in naprav. Dejavniki tveganja, napačna izbira gradiv, neustrezne kombinacije materialov. Upoštevanje parametrov celovitega načrtovanja in zahteve za inženirsko načrtovanje stavb.

PAMETNA HIŠA (4 ECTS)

Geneza odnosa koncept – tehnologija. Interaktivnost vplivov na lokaciji. Sheme sistema pametne hiše: okolja, sistemi vedenja, stopnje vodenja, implementacija. Vloga individualnosti: zdravje, udobje, učinkovitost pri načrtovanju. Interaktivnost in povezanost prostora in časa s povezavo tega načela z informacijsko tehnologijo. Vpliv kulture in tehnologije, fiziologije in energije ter nove informacijske tehnologije na učinkovitost. Topologija komunikacij. Pametni proizvodi, podsistemi in avtomatizirano bivalno okolje. Vpliv dinamične odprtine in fasadni sistemi. Regulacija dnevne/umetne svetlobe. Pregled in kritična predstavitev aktualnih primerov.

MAGISTRSKI SEMINAR (6 ECTS)

Serija predavanj s področja znanstveno raziskovalnega in strokovnega dela (hipoteza, eksperimentalno delo, modeliranje, ponovljivost eksperimentov ...), zbiranja podatkov in literature ter raziskovalne etike in intelektualne lastnine. Predstavljeni so pristopi k oblikovanju teme magistrske naloge, iskanja literature ter priprave in oblikovanja znanstveno-tehničnega teksta. Skozi redna individualna srečanja z mentorji in somentorji ter vodjo seminarja študenti izoblikujejo temo magistrske naloge. V času trajanja seminarja pripravijo dispozicijo naloge, ki jo javno predstavijo in zagovarjajo ob koncu semestra.

MAGISTRSKO DELO (10 ECTS)

Magistrsko delo se izdelava pod mentorstvom izbranega učitelja. Delo se javno predstavi ob zaključku študija. Vsebovati mora Uvod, Delovno hipotezo, Pregled virov, Material in metode, Rezultate, Razpravo in Zaključek. V nalogi se obravnavajo praktični in teoretični problemi s področja stavb in podajajo rešitve, do katerih pridejo s pomočjo študija in izsledkov lastnega strokovnega ali raziskovalnega dela.

TEHNOLOGIJA INSTALACIJ (6 ECTS)

Uvod v vsebine, namen predmeta in program, kompetence. Notranje okolje v stavbah. Modeliranje notranjega okolja. Koncepti učinkovitih ter inovativnih sistemov za bivanje in delo uporabnika prostora, ter drugih namembnosti prostorov. Odziv uporabnika prostora na občutene parametre notranjega okolja – študija funkcij in modelov. Napredne tehnologije in sistemi za OPK in pripravo tople vode. Osnove regulacije in krmiljenja OPK sistemov za doseganje zahtevanih (želenih) parametrov v notranjih prostorih stavb. Osnove meritev in monitoring OPK sistemov. Reševanje problemov in osnovna načela projektiranja ter ocenjevanje kakovosti OPK sistemov.

INFORMACIJSKE IN KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE V GRAJENEM OKOLJU (6 ECTS)

Razvoj digitalne tehnologije je tisti faktor, ki najmočneje spreminja načine in vzorce dela v poklicih, ki oblikujejo grajeno okolje. Spremembe se dogajajo na štirih frontah. Prva je vedno večja računrska moč, ki vodi k vedno bolj vernim simulacijam tako naravnih pojavov kot človeške inteligence. Računalniki zmagujejo v šahu, vozijo avtomobile, pišejo poročila o športnih dogodkih ... Zakaj ne bi v bodočnosti projektirali stavb? Druga so vedno bolj strukturirane informacije. Inženirji več ne rišejo črtnih risb, ampak gradijo vsebinsko bogate informacijske "BIM" modele in izdelujejo fotorealistične simulacije. Bo to omejilo ali razširilo ustvarjalnost? Tretja fronta je vedno boljše komuniciranje med ljudmi. Primeri tega so družabna omrežja in internet. Četrta fronta je prodor informacijske tehnologije v neračunalniško okolje skozi senzorje, kamere in podobno. Zaradi vsega tega se bistveno spreminja način projektiranja. Od lokalnega sodelovanja okrog risb prehajamo na globalno sodelovanje okrog digitalnih informacij.

ŠPORTNA VZGOJA (3 ECTS)

Splošni teoretični del vsebuje predavanja, ki so skupna vsem športnim programom in se izvajajo skupno za vse študente (osnove delovanja človekovega telesa, njegovega gibalnega, srčno-žilnega in dihalnega sistema, psihomotorične in funkcionalne sposobnosti, športno-gibalna aktivnost kot preventivna in kurativna dejavnost za ohranjanje in utrjevanje zdravja, osnove zdravega prehranjevanja in regulacije telesne teže ter drugih medicinskih vidikov športa, metode preverjanja in ugotavljanja stanja psihomotoričnih in funkcionalnih sposobnosti). Specialni teoretični del je vezan na izbrano športno panogo (posebnosti športne panoge, njen vpliv na človeka, tehnika, taktika in pravila, osnove telesne in tehnično taktične priprave) in se izvaja skozi praktične vaje. Praktične vaje: Študent izbira med ponujenimi športnimi panogami. Za vsako panogo se izvaja program učenja, izpopolnjevanja znanja in osnovnega treniranja. Poleg izbrane športne panoge bo študent moral opraviti 5 vodenih enodnevnih ali večdnevnih športnih aktivnosti v naravi, ter preizkus motoričnih in funkcionalnih sposobnosti.