



Sveučilište u Rijeci
Građevinski fakultet u Rijeci
Radmile Matejčić 3
51000 Rijeka

Izvedbeni nastavni plan predmeta
RAČUNARSKA HIDRAULIKA

na modulima Hidrotehnika i Urbano inženjerstvo
u prvom semestru ak. god. 2021./2022.

SADRŽAJ:

Osnovne informacije o predmetu
Ishodi učenja
Izvedbeni plan nastave
Obaveze na kolegiju
Bodovanja
Literatura
Konzultacije
Izvođenje nastave na stranom jeziku

Osnovne informacije o predmetu

Broj ECTS bodova: 5

Broj aktivnih sati nastave: 45 (P) + 15 (V) + 0 (S)

Nositelj kolegija: Izv. prof. dr. sc. Vanja Travaš

Mrežna stranica kolegija: Merlin (sustav za e-učenje)

Ishodi učenja

1. Modeliranje vodoopskrbne mreže (1D).
2. Modeliranje hidrauličkog udara (1D).
3. Modeliranje vodne komore (0D).
4. Modeliranje usporne dionice (1D).
5. Modeliranje transformacije vodnog vala (1D).
6. Modeliranje plavljenja inundacije (2D).
7. Modeliranje regionalnog toka (2D).
8. Modeliranje pronosa tvari (2D).
9. Modeliranje vertikalne infiltracije (1D).

Izvedbeni plan nastave

	datum	vrijeme	prostorija	tema	nastavnik
Predavanja	07.10.2021.	od 15:15 do 18:00	G308	Uvod u računarsku hidrauliku	V.Travaš
Vježbe	07.10.2021.	od 18:15 do 19:00	G308	Bernoullijeva jednadžba	V.Travaš
Predavanja	11.10.2021.	od 14:15 do 17:00	G308	Uvod u numeričke metode	V.Travaš
Vježbe	11.10.2021.	od 17:15 do 18:00	G308	Primjer diskretizacije parcijalne diferencijalne jednadžbe (MKR)	V.Travaš
Predavanja	13.10.2021.	od 14:15 do 17:00	G308	Uvod u programiranje	V.Travaš
Vježbe	13.10.2021.	od 17:15 do 18:00	G308	Primjer računalne implementacije numeričkog algoritma	V.Travaš
Predavanja	25.10.2021.	od 14:15 do 17:00	G308	Modeliranje toka u sustavima pod tlakom (1D stacionarni tok)	V.Travaš
Vježbe	25.10.2021.	od 17:15 do 18:00	G308	Model vodoopskrbne mreže (PZ1)	V.Travaš
Predavanja	27.10.2021.	od 14:15 do 17:00	G308	Modeliranje toka u sustavima pod tlakom (1D nestacionarni tok)	V.Travaš
Vježbe	27.10.2021.	od 17:15 do 18:00	G308	Model hidrauličkog udara (PZ2)	V.Travaš
Predavanja	08.11.2021.	od 14:15 do 17:00	G308	Modeliranje toka u sustavima pod tlakom (0D kvazistacionarni tok)	V.Travaš
Vježbe	08.11.2021.	od 17:15 do 18:00	G308	Model vodne komore (PZ3)	V.Travaš
Usmeni kolokvij	10.11.2021.	od 14:15 do 18:00	G227	Predaja i obrana programskih zadataka PZ1, PZ2 i PZ3	V.Travaš
Predavanja	22.11.2021.	od 14:15 do 17:00	G308	Modeliranje toka površinskih voda (1D stacionarni tok)	V.Travaš
Vježbe	22.11.2021.	od 17:15 do 18:00	G308	Model usporne dionice (PZ4)	V.Travaš
Predavanja	24.11.2021.	od 14:15 do 17:00	G308	Modeliranje toka površinskih voda (1D nestacionarni tok)	V.Travaš
Vježbe	24.11.2021.	od 17:15 do 18:00	G308	Model transformacije vodnog vala (PZ5)	V.Travaš
Predavanja	06.12.2021.	od 14:15 do 17:00	G308	Modeliranje toka površinskih voda (2D nestacionarni tok)	V.Travaš
Vježbe	06.12.2021.	od 17:15 do 18:00	G308	Model plavljenja inundacije (PZ6)	V.Travaš

Usmeni kolokvij	08.12.2021.	od 14:15 do 18:00	G227	Predaja i obrana programskih zadataka PZ4, PZ5 i PZ6	V.Travaš
Predavanja	20.12.2021.	od 14:15 do 17:00	G308	Modeliranje toka podzemnih voda (2D saturirana sredina)	V.Travaš
Vježbe	20.12.2021.	od 17:15 do 18:00	G308	Model regionalnog toka (PZ7)	V.Travaš
Predavanja	22.12.2021.	od 14:15 do 17:00	G308	Modeliranje toka podzemnih voda (2D pronos tvari)	V.Travaš
Vježbe	22.12.2021.	od 17:15 do 18:00	G308	Model pronosa tvari (PZ8)	V.Travaš
Predavanja	17.01.2022.	od 14:15 do 17:00	G308	Modeliranje toka podzemnih voda (1D nesaturirana sredina)	V.Travaš
Vježbe	17.01.2022.	od 17:15 do 18:00	G308	Model vertikalne infiltracije (PZ9)	V.Travaš
Usmeni kolokvij	19.01.2022.	od 14:15 do 18:00	G227	Predaja i obrana programskih zadataka PZ7, PZ8 i PZ9	V.Travaš

Obaveze na kolegiju

1. Redovito pohađanje i aktivno sudjelovanje u nastavi (1.0 ECTS)
2. Samostalna izrada i obrana 9 programskih zadataka (3.0 ECTS)
3. Izlazak na završni ispit (1.0 ECTS)

VAŽNE NAPOMENE

- Studenti koji izostanu više od 3 puta s nastave (12 školskih sati), gube pravo izlaska na završni ispit.
- Jedan nastavni blok se sastoji od tri školska sata predavanja i jednim školskim satom vježbi. Osim prva tri nastavna bloka, koja su posvećena odabranom preliminarnom gradivu, svaki naredni nastavni blok obrađuje jedan odabrani hidraulički sustav. Prvi sat predavanja je posvećen uvodu u predmetni hidraulički sustav. Drugi sat predavanja je posvećen teorijskoj analizi sustava te izvodu pripadajućih diferencijalnih jednadžbi koje definiraju matematički model sustava. Treći sat predavanja je namijenjen za diskretizaciju prethodno izvedenog matematičkog modela sustava i formiranju računalnog algoritma za provedbu računalnih simulacija toka. Školski sat vježbi je predviđen za ilustraciju računalnog modela toka.
- Studenti tijekom semestra izrađuju 9 programskih zadataka odnosno tri programska zadatka za svaku od tri nastavne cjeline: (i) Modeliranje toka u sustavima pod tlakom (programski zadaci PZ1, PZ2 i PZ3), (ii) Modeliranje toka površinskih voda (programski zadaci PZ4, PZ5 i PZ6) te (iii) Modeliranje toka podzemnih voda (programski zadaci PZ7, PZ8 i PZ9). U narednoj tablici su navedene teme programskih zadataka i programi u okviru kojih se provodi izrada računalnog modela toka.

nastavna cjelina	#	tema programskog zadatka	alat za izradu
Modeliranje toka u sustavima pod tlakom	PZ1	Model vodoopskrbne mreže	EPANET
	PZ2	Model hidrauličkog udara	Python
	PZ3	Model vodne komore	Python
Modeliranje toka površinskih voda	PZ4	Model usporne dionice	Python
	PZ5	Model transformacije vodnog vala	Python
	PZ6	Model plavljenja inundacije	HEC-RAS
Modeliranje toka podzemnih voda	PZ7	Model regionalnog toka	MODFLOW
	PZ8	Model pronosa tvari	Python
	PZ9	Model vertikalne infiltracije	Python

- Za izradu programskih zadataka studenti koriste 4 različita računalna programa: Python, EPANET, HEC-RAS i MODFLOW. Studenti moraju preuzeti navedene računalne programe s narednih mrežnih stranica i iste instalirati u svrhu izrade programskih zadataka. Svi programi su besplatni (*open source*) te se stoga mogu koristiti i u stručnom radu.

program	mrežna stranica za preuzimanje besplatnih programa
Python	https://www.anaconda.com/products/individual#windows
EPANET	http://epanet.de/
HEC-RAS	https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/download.aspx
MODFLOW	https://www.usgs.gov/software/modflow-6-usgs-modular-hydrologic-model

- Programske zadatke je potrebno preuzeti s mrežne stranice kolegija (PZ1.doc,PZ2.doc,...,PZ9.doc).
- Za izradu računalnih modela predviđenih u okviru programskih zadataka PZ1 (Model vodoopskrbne mreže), PZ6 (Model plavljenja inundacije) i PZ7 (Model regionalnog toka), studenti moraju koristiti računalne programe EPANET (PZ1), HEC-RAS (PZ6) i MODFLOW (PZ7), a upute za korištenje navedenih računalnih programa će biti izložene u terminu vježbi.
- Za sve ostale programske zadatke (PZ2, PZ3, PZ4, PZ5, PZ8 i PZ9) studenti koriste py datoteke koje mogu preuzeti s mrežne stranice kolegija. Sadržaj ovih datoteka prati gradivo izloženo na predavanjima, a na predmetnim vježbama će se obrazložiti pripadajuća Python sintaksa.
- Na mrežnim stranicama kolegija studenti mogu preuzeti primjere računalnih modela pripremljenih prema uputama zadanih programskih zadataka.
- Nakon trećeg nastavnog bloka svake nastavne cjeline, studenti pristupaju obrani programskih zadataka na način da doc datoteke programskih zadataka ispune po uputama te tiskaju i s istima pristupaju usmenom kolokviju u terminu predviđenim nastavnim programom (vidi izvedbeni plan nastave).

Bodovanja

- Ukupni broj bodova koji se može postići kroz sve studentske aktivnosti iznosi 100.
- Maksimalni broj bodova stečenih u okviru semestralnih aktivnosti iznosi 70, dok je za izlazak na završni ispit potrebno steći minimalno 35 bodova.
- Završni ispit je usmeni.
- Za stjecanje pozitivne ocjene završnog ispita, studenti moraju ostvariti minimalno 15 bodova od maksimalnih 30.
- Konačna ocjena studenta se definira zbrojem bodova stečenih tijekom semestra (maksimalno 70) i brojem bodova stečenih na završnom ispitu (maksimalno 30).
- Bodovi stečeni tijekom semestra se dijele na bodove dodijeljene za aktivno sudjelovanje na nastavi te na bodove dodijeljene na usmenom kolokviju koji se provodi 3 puta u semestru (vidi izvedbeni plan nastave).
- Za aktivno sudjelovanje u nastavi studenti mogu maksimalno steći 10 bodova, a minimalno moraju steći 5 bodova. Bodovi se raspoređuju kako je navedeno u nastavku.

bez izostanka	10 bodova
1 izostanak	9 bodova
2 izostanka	7 bodova
3 izostanka	5 bodova
više od 3 izostanka	gubi se pravo izlaska na završni ispit

- Preostali dio bodova stečenih u okviru semestralnih obaveza se raspoređuje po programskim zadacima.
- Na usmenom kolokviju (vidi izvedbeni plan nastave) se provodi obrana 3 programska zadatka koji pripadaju jednoj od prethodno obrađenih nastavnih cjelina (Modeliranje toka u sustavima pod tlakom, Modeliranje toka površinskih voda i Modeliranje toka podzemnih voda).
- Na svakom od tri usmena kolokvija studenti mogu maksimalno ostvariti 20 bodova.
- Svaki programski zadatak nosi maksimalnih 5 bodova (ukupno 15 za tri programska zadatka iz pojedine nastavne cjeline) te se još 5 bodova dodjeljuje za pripremu i obranu programskih zadataka.
- U zadnjem tjednu nastave studenti mogu ponovno pristupiti obrani 3 najlošije cijenjena programska zadatka i time promijeniti prikupljeni broj bodova.
- U narednoj tablici je navedena distribucija svih bodova.

Aktivnost	ECTS	Ishod učenja	Aktivnost studenta	Metoda procjenjivanja	Min bodovi	Max bodovi
Prisustvo na nastavi.	1.0	1,2,3,4,5,6,7,8,9	Aktivno sudjelovanje u nastavi.	bez izostanka – 10 bodova 1 izostanak – 9 2 izostanka – 7 3 izostanka 5 bodova više od 3 izostanka – nema pravo pristupa završnom ispitu	5	10
Samostalna izrada i obrana 3 programska zadatka.	1.0	1,2,3 (Modeliranje toka u sustavima pod tlakom)	Izrada računalnih modela toka predviđenih u okviru predmetne nastavne cjeline i priprema za usmeni kolokvij.	Usmeni kolokviji na temu pripremljenih programskih zadataka iz predmetne nastavne cjeline (obrana svakog programa nosi od 0 do 5 bodova).	10	20 (15+5)
Samostalna izrada i obrana 3 programska zadatka.	1.0	4,5,6 (Modeliranje toka površinskih voda)	Izrada računalnih modela toka predviđenih u okviru predmetne nastavne cjeline i priprema za usmeni kolokvij.	Usmeni kolokviji na temu pripremljenih programskih zadataka iz predmetne nastavne cjeline (obrana svakog programa nosi od 0 do 5 bodova).	10	20 (15+5)
Samostalna izrada i obrana 3 programska zadatka.	1.0	7,8,9 (Modeliranje toka podzemnih voda)	Izrada računalnih modela toka predviđenih u okviru predmetne nastavne cjeline i priprema za usmeni kolokvij.	Usmeni kolokviji na temu pripremljenih programskih zadataka iz predmetne nastavne cjeline (obrana svakog programa nosi od 0 do 5 bodova).	10	20 (15+5)

Završni ispit	1.0	od 1 do 9	Priprema za usmeni ispit.	Student na usmenom ispitu mora ostvariti minimalno 15 bodova.	15	30
---------------	-----	-----------	---------------------------	---	----	----

Ukupno	5.0	od 1 do 9	Sve gore navedeno.	Skala ocjena: od 90 do 100 bodova A, izvrstan (5) od 75 do 89,9 bodova B, vrlo dobar (4) od 60 do 74,9 bodova C, dobar (3) od 50 do 59,9 bodova D, dovoljan (2) manje od 50 bodova F, nedovoljan (1)	50	100
--------	-----	-----------	--------------------	--	----	-----

Literatura

- Travaš, V. (2020): «Rukopis predavanja iz predmeta Računarska hidraulika», Interna skripta, GF Rijeka.
- Agroskin, I.I.; Dimitrijević, G.T.; Pikalov, F.I. (1973.): «Hidraulika», Tehnička knjiga, Zagreb.
- Bear, J. (1988): «Dynamics of Fluids in Porous Media», American Elsevier Publishing Company, New York.

Dopunska literatura:

- Raus, H. (1969.): «Tehnička hidraulika», Građevinska knjiga, Beograd.
- Chang, H.H. (1998): «Fluvial Proces in River Engeneering», Krieger Publishing Company.
- Chow, V.T. (1959): «Open Channel Hydraulics», Mc Graw-Hill Kogakusha.

Konzultacije

Nakon nastave u kabinetu 227 te prema dogovoru.

Izvođenje nastave na stranom jeziku

Nije predviđeno.