

Univerza  
v Ljubljani  
Fakulteta  
*za gradbeništvo  
in geodezijo*



## Učni načrti

Magistrski študijski program druge stopnje  
**VODARSTVO IN OKOLJSKO  
INŽENIRSTVO (MA)**

## Course Syllabi

2<sup>nd</sup> cycle master study  
**WATER SCIENCE AND ENVIRONMENTAL  
ENGINEERING (MA)**

Velja od 2018/2019 / Valid from 2018/2019

KAZALO / TABLE OF CONTENTS

**1. LETNIK / 1<sup>st</sup> YEAR**

Hidravlično modeliranje / Hydraulic modelling.....	4
Hidrološko modeliranje / Hydrological modelling.....	8
Vodovod in priprava pitne vode / Drinking water supply and treatment.....	11
Vodenje projektov / Project management.....	14
Osnove prostorske sociologije / Basics of spatial sociology.....	16
Daljinsko zaznavanje v okoljskem gradbeništvu / Remote sensing in environmental civil eng.....	18
Geotehnika okolja / Environmental geotechnics .....	21
Morje in obalni pas / Open sea and coastal area .....	25
Urejanje vodotokov / River engineering .....	28
Dreniranje in namakanje / Drainage and irrigation.....	31
Zaščita voda / Water protection.....	34

**2. LETNIK / 2<sup>nd</sup> YEAR**

**Izbirni modul OKOLJSKO INŽENIRSTVO**

Kanalizacija in čiščenje odpadnih voda / Urban drainage and cleaning of waste water.....	37
Meteorologija / Meteorology.....	41
Matematično modeliranje okoljskih procesov / Mathematical model. of environmental processes ..	44
Vodnogospodarski sistemi / Water management systems.....	47
Urejanje hudournikov in povirij / Torrent, erosion, rockfall and avalanche control.....	56

**Izbirni modul POPLAVE IN UPRAVLJANJE Z VODAMI**

Prostorsko planiranje in ogroženost pred poplavami / Spatial planning for flood protection .....	50
Sociološko ekonomska ocena ogroženosti pred poplavami / Socioeconomical assessment of flood risk .....	53
Urejanje hudournikov in povirij / Torrent, erosion, rockfall and avalanche control.....	56
Okoljske tehnologije / Environmental technologies .....	59
Numerične metode v dinamiki tekočin / Numerical methods in fluid dynamics.....	62

**Izbirni modul HIDROTEHNIKA**

Kanalizacija in čiščenje odpadnih voda / Urban drainage and cleaning of waste water.....	37
Vodnogospodarski sistemi / Water management systems.....	47
Vodne moči / Hydroelectric power .....	65
Hidrotehnični objekti / Hydraulic structures.....	68

Magistrsko delo / Masters thesis .....	71
--	----

STROKOVNI IZBIRNI PREDMETI / PROFESSIONAL ELECTIVE COURSES

Vodarstvo / Water policy.....	74
Praktično usposabljanje / Practical training .....	77
Stabilnost pobočij / Slope stabilisation .....	80
Hidravlični stroji in naprave / Hydraulic machines and devices.....	83
Orodja za podporo odločanju / Decision support systems in water management.....	86
Urejanje krajine / Landscape management .....	90
Uvod v raziskovalno delo / Introduction to research work .....	93
Projekt iz infrastrukturnih sistemov / Project in infrastructural systems .....	96
Izbrana poglavja iz matematike III / Selected topics from mathematics III .....	98
Ekohidrologija / Ecohydrology.....	102
Geotehnika nizkih gradenj / Geotechnics of Infrastructural Facilities.....	106

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	Hidravlično modeliranje
<b>Course title:</b>	Hydraulic modelling

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		1	1
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		1	1

**Vrsta predmeta / Course type:** Obvezni strokovni / Obligatory professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	15		60		120	8

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Franci Steinman, Matjaž Četina

**Jeziki / Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Languages: Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Opravljen izpiti iz predmetov Hidromehanika in Hidravlika oz. osvojena ustrezna primerljiva znanja.

**Prerequisites:**

Passed exams in Hydromechanics and Hydraulics or adequate comparable knowledge.

**Vsebina:**

a. Sklop "Hidravlika nestalnega toka" Predavanja: Nestalni tok s prosto gladino (vrste valov, osnovne Saint Venantove enačbe, metode reševanja – metoda karakteristik, eksplicitne in implicitne metode končnih razlik, začetni in robni pogoji, osnove dvodimenzijskih problemov, osnove in primeri gibanja nenevtonskih tekočin – snežni plazovi, drobirski tokovi). Vodni udar v ceveh pod tlakom (opis pojava, izpeljava dinamične in kontinuitetne enačbe, metoda karakteristik, začetni in robni pogoji, ukrepi za blažitev vodnega udara). Vodostani (opis, izpeljava kontinuitetne in dinamične enačbe, enačba nedušenega nihanja, metode reševanja, stabilnost vodostanov, vrste vodostanov, njihova izbira in način računanja). Teorija valov malih amplitud, analitične rešitve osnovnih enačb.  
 Vaje  
 Laboratorijske vaje (potujoči vodni skok, meritve na fizičnem modelu vodostana, uporaba računalniških programov za račun poplavnih, obratovalnih in poplavnih valov ter vodnega udara)

**Content (Syllabus outline):**

a. The "Hydraulics of unsteady flow" Lectures: Unsteady free surface flow (types of waves, basic Saint Venant equation, solving methods - the method of characteristics, explicit and implicit finite difference methods, initial and boundary conditions, basics of two-dimensional problems, basics and examples of the movement of non-Newtonian fluids - avalanches, debris flows). Water hammer in pipes under pressure (description of the phenomenon, the derivation of the dynamic and continuity equations, method of characteristics, initial and boundary conditions, measures to mitigate water hammer). Surge tanks (description and derivation of the dynamic equation, equation of undamped oscillations, solution methods, stability of surge tanks, types of surge tanks and their selection and methods of computation).  
 The theory of waves of small amplitude, analytic solutions of basic equations.  
 Tutorials  
 Laboratory tutorials (travelling hydraulic jump, measurements on a physical model of a surge tank,

<p>– delo v računalniški učilnici).</p> <p>b. “Hidravlika II” Predavanja: Stalni neenakomerni tok (zahtevni primeri robnih pogojev, opis programske opreme). Fizični hidravlični modeli (dimenzijska analiza, principi teorije podobnosti, distorzirani modeli, proces konstruiranja modela, kriteriji za izbiro fizičnega ali matematičnega modela). Modeliranje hidravličnih objektov (opis hidravličnih lastnosti posameznih objektov oz. naprav, njihovo modeliranje, robni pogoji in načrtovanje ter preverjanje tehničnih zahtev). Modeliranje zahtevnejših cevovodnih sistemov z orodji umetne inteligence (opis hidravličnih lastnosti, karakteristike elementov modeliranja in obratovalnih razmer, verifikacija-umerjanje-validacija modelov cevovodnih sistemov).</p> <p>Vaje Laboratorijske vaje (modelna podobnost, osnove merilne tehnike in enostavni merilni sistemi, meritve na fizičnih modelih pregrad, usedalnikov ipd., hidravlično dimenzioniranje sistemov).</p> <p>Seminar Izdelava samostojne seminarske naloge, ki obsega: uporabo 1D ali 2D modela za račun zahtevnejšega primera neenakomernega toka v vodotoku ali hidravlično stalnega odprtem modeliranje zahtevnejšega cevovodnega sistema ali hidravlično modeliranje zahtevnejšega hidrotehničnega objekta.</p>	<p>the use of computer programs for examples of flood, operating and flood waves and water hammer - work in the computer lab).</p> <p>b. “Hydraulics II” Lectures: Steady non-uniform flow (Complex cases of boundary conditions, simulation software). Physical hydraulic models (dimensional analysis, principles of the theory of similarity, distorted models, model design processes, criteria for the selection of a physical or mathematical model). Modelling of hydraulic structures (description of the hydraulic properties of objects or devices and their modelling, boundary conditions and the design and verification of technical requirements). Modelling of complex pipe systems using the tools of artificial intelligence (description of hydraulic properties, characteristic elements of modelling and operating conditions, verification – calibration - validation of hydraulic models of pipe systems).</p> <p>Tutorials Laboratory work (model similarity, measurement techniques and simple measuring systems, measurements on physical models of dams, sedimentation tanks, etc., hydraulic dimensioning of systems).</p> <p>Seminar Elaboration of individual seminar/project report comprising: use of 1D or 2D models for complex case of steady non-uniform flow in open channels or hydraulic modelling of complex pipe systems or hydraulic modelling of complex hydraulic structure.</p>
---	--

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

<p>Steinman, F. 2010. Hidravlika, učbenik. Ljubljana, UL FGG, str. 295. Rajar, R. 1980. Hidravlika nestalnega toka, univerzitetni učbenik. Ljubljana, UL FGG, str. 279. Ivetič, M. 1996. Računska hidraulika – tečenje u cevima. Beograd, Građevinski fakultet, str. 306. US Army Corps of Engineers: HEC-RAS 4.0. Dostopno na: <a href="http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras">http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras</a> . US Environmental Protection Agency: EPANET 2.0. Dostopno na: <a href="http://www.epa.gov/nrmrl/wswrd/dw/epanet.html">http://www.epa.gov/nrmrl/wswrd/dw/epanet.html</a> .</p>
--

**Cilji in kompetence:**

<p>Cilji a. Sklop “Hidravlika nestalnega toka” - Nadgraditi znanje hidravlike stalnega toka s teoretičnimi osnovami in načini reševanja nestalnega toka s prosto gladino in nestacionarnih pojavov v ceveh pod tlakom. - Podati načine uporabe matematičnih modelov oz. računalniških programov za račun poplavnih, obratovalnih in porušitvenih valov kot osnove za dimenzioniranje hidrotehničnih objektov.</p>
---

**Objectives and competences:**

<p>Objectives a. “Hydraulics of unsteady flow ” - Upgrade the knowledge of hydraulics of steady flow with theoretical foundations and methods of solving unsteady free surface flow and non-stationary phenomena in pipes under pressure. - Provide uses of mathematical models or computer programs for the calculation of flood, operating and dam-break flood waves as the basis for the design of hydraulic structures.</p>
---

<p>b. Sklop "Hidravlika II"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spoznati zahtevnejše primere stalnega neenakomernega toka v odprtih vodotokih in v vodnogospodarskih sistemih ter njihova obratovalna stanja, z upoštevanjem specifičnih robnih pogojev.</li> <li>- Podati proces izdelave hidravličnih fizičnih modelov, prikaz ustreznih merilnih metod in opreme s podpornimi računalniškimi programi.</li> <li>- Nadgraditi osnovno znanje hidravlike z modeliranjem zahtevnejših hidravličnih objektov in naprav.</li> <li>- Podati načine hidravličnega modeliranja zahtevnejših sistemov, vključno z verifikacijo, kalibracijo in validacijo modelov.</li> </ul> <p>Kompetence</p> <p>a. Sklop "Hidravlika nestalnega toka"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sposobnost pravilne definicije gonilnih sil, njim primerne izbire ustreznih osnovnih enačb in pravilne uporabe računalniških programov za določanje merodajnih količin pri nestalnih tokovih.</li> <li>- Sposobnost posploševanja in razumevanja sorodnih pojavov nestalnega toka s prosto gladino in v cevni sistemih pod tlakom.</li> </ul> <p>b. Sklop "Hidravlika II"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sposobnost oceniti, kdaj zadošča matematični model in kdaj je nujen fizični model.</li> <li>- Razumeti negotovost rezultatov fizičnega modeliranja oz. izračunov.</li> <li>- Obvladovanje procesov umerjanja, validacije in kritične ocene rezultatov matematičnih modelov ter prenosa s fizičnih modelov v naravo za najzahtevnejše primere tokov v hidrotehnični praksi.</li> </ul>	<p>b. "Hydraulics II"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Knowledge of complex steady non-uniform flows in open channels and in water management systems, their operating modes and specific boundary conditions.</li> <li>- Provide process of planning and construction of hydraulic physical models, appropriate measuring methods and equipment to support computer programs.</li> <li>- Upgrade the basic knowledge of hydraulic modelling to handle with complex hydraulic structures and facilities.</li> <li>- Overview of the diversity of hydraulic modelling for complex systems or structures, including verification, calibration and validation procedures for particular hydraulic model.</li> </ul> <p>Competences</p> <p>a. "Hydraulics of unsteady flow"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ability to correctly define the driving forces, appropriate selection of the relevant basic equations and the correct application of computer programs for unsteady flows.</li> <li>- Ability to generalize and to understand the related phenomena of unsteady free surface flow and flow in pipe systems under pressure.</li> </ul> <p>b. "Hydraulics II"</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ability to assess whether the use of mathematical model is appropriate or physical models are necessary.</li> <li>- Understand the uncertainty of the results (from physical or mathematical models).</li> <li>- Acquire adequate skills for calibration and validation processes, critical evaluation of the results of mathematical models and the transfer of results of physical models to nature for complex flows in the field of hydraulics.</li> </ul>
---	--

**Predvideni študijski rezultati:**

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pridobljeno poglobljeno znanje za račun najzahtevnejših primerov stalnega neenakomernega toka v odprtih koritih.</li> <li>- Razumevanje in sposobnost analize cevovodnih sistemov in naprav z naprednimi orodji.</li> <li>- Razumevanje in sposobnost analize zahtevnejših postrojev hidrotehničnih objektov.</li> <li>- Poznavanje lastnosti nestalnega toka v odprtih koritih (valovi) in ceveh pod tlakom (vodni udar).</li> <li>- Doseženo znanje uporabljajo pri izdelavi najzahtevnejših hidravličnih izračunov pri urejanju vodotokov, energetski izrabi rek ter načrtovanju vodovodov in kanalizacij.</li> <li>- Študentje morajo dobro razumeti fizikalne osnove</li> </ul>
---

**Intended learning outcomes:**

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acquired in-depth knowledge of complex cases of steady non-uniform flow in open channels.</li> <li>- Understanding of and ability to analyse pipe systems and facilities with advanced tools.</li> <li>- Understanding of and ability to analyse complex devices or installations at hydro- technical facilities.</li> <li>- Knowledge of the characteristics of unsteady flow in open channels (waves) and pressurized pipes (water hammer).</li> <li>- Achieved knowledge used for the elaboration of complex hydraulic calculations in water river management, energy utilization of rivers and planning of water supply systems and sewer systems.</li> </ul>
--

<p>prehodnih pojavov v hidravličnih sistemih, iskati analogijo med pojavi v odprtih koritih in ceveh pod tlakom ter spoznati povezanost elementov na hidrotehničnih objektih. Tako razumejo, kaj poenostavitve enačb pomenijo za točnost rezultatov.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sposobnost sestave lastnih računalniških programov na osnovi ustrezno izbranih enačb.</li> <li>- Sposobnost zasnovati hidravlični fizični model z ustrezno merilno opremo in analize veličin.</li> <li>- Sposobnost uporabe in kritične presoje tujih računalniških programov za hidravlične izračune.</li> <li>- Sposobnost upoštevanja prehodnih pojavov pri pravilnem dimenzioniranju hidravličnih sistemov.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Students need profound understanding of the physical basis of transient phenomena in hydraulic systems, search for analogies between the phenomena in open channels and pressurised pipe systems and identify the connection of elements of hydraulic structures. This facilitates their understanding of the equation simplification for the accuracy of the results.</li> <li>- Ability to structure their own computer programs based on appropriately selected equations.</li> <li>- Ability to design hydraulic physical models with an appropriate measuring equipment and analysis variables.</li> <li>- Ability to use and critically assess foreign computer programs for hydraulic calculations.</li> <li>- Ability to take into account transient phenomena in the correct dimensioning of hydraulic systems.</li> </ul>
--	--

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja, seminar in laboratorijske vaje.

**Learning and teaching methods:**

Lectures, seminar and laboratory tutorials.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	Delež (v %) / Weight (in %)	<b>Assessment:</b>
Domače naloge (pisno, oddaja vaj sklopa a.)	<b>25 %</b>	Home practicals (written, submission of practicals part a.)
Seminarska naloga (pisno, oddaja seminarja sklopa b.)	<b>25 %</b>	Seminar work (written, submission of part b.)
Pisni izpit (izpit iz teorije sklopov a. in b.)	<b>50 %</b>	Written exam (theory of part a. and b.)

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

NOVAK, Gorazd, KOZELJ, Daniel, STEINMAN, Franci, BAJCAR, Tom. Study of flow at side weir in narrow flume using visualization techniques. Flow meas. instrum. [Print ed.], mar. 2013, letn. 29, str. 45-51.

ENGI, Zsuzsanna, TOTH, Gabor, STEINMAN, Franci, BRAUN, Mihaly. Historical morphological reconstruction of the Mura River (SW of the Carpathian Basin) by using GIS methods. Z. Geomorphol., 2012, letn. 56, št. 2, str. 63-77.

BAJCAR, Tom, STEINMAN, Franci, ŠIROK, Brane, PREŠEREN, Tanja. Sedimentation efficiency of two continuously operating circular settling tanks with different inlet- and outlet arrangements. Chem. eng. j. 1996. [Print ed.], 15. Dec. 2011, vol. 178, str. 217-224.

ČETINA, Matjaž, RAJAR, Rudolf, HATIĆ, Vanja, ŠIRCA, Andrej. Matematično modeliranje toplotne obremenitve spodnje Save pri nuklearni elektrarni Krško = Mathematical modeling of thermal pollution of lower Sava river at the nuclear power plant Krško. Gradb. vestn., jun. 2013, letn. 62, str. 131-139.

KRZYK, Mario, KLASINC, Roman, ČETINA, Matjaž. Two-dimensional mathematical modelling of a dam-break wave in a narrow steep stream. Stroj. vestn., apr. 2012, vol. 58, no. 4, str. 255-262.

ČETINA, Matjaž, RAJAR, Rudolf, HOJNIK, Tomaž, ZAKRAJŠEK, Majda, KRZYK, Mario, MIKOŠ, Matjaž. Case study: Numerical simulations of debris flow below Stože, Slovenia. J. hydraul. eng. (New York, N.Y.), 2006, vol. 132, iss. 2, str. 121-130.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Hidrološko modeliranje
<b>Course title:</b>	Hydrological modelling

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		1	1
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		1	1

**Vrsta predmeta / Course type:** Obvezni strokovni / Obligatory professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			60		90	6

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Mojca Šraj

**Jeziki / Languages:** **Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Opravljen izpit iz predmeta Hidrologija ali ustrezna primerljiva znanja.

**Prerequisites:**

Passed exam in Hydrology or adequate comparable knowledge.

**Vsebina:**

Predavanja  
Modeli, klasifikacija, uporaba osnov teorije sistemov. Osnove uporabe stohastike v hidrologiji. Hidrogram enote in sintetični hidrogram enote. Metode za oceno točnosti rezultatov modeliranja. Regionalizacija hidroloških pojavov. Poplave in hidrološke prognoze. Modeliranje podzemnih voda. Vplivi posameznih objektov na spremembo režima voda.  
Vaje  
Laboratorijske vaje v računalniški učilnici z uporabo hidroloških modelov (HEC-HMS, HBV ipd.) in modelov podtalnice (MODFLOW, PESTAN – avtomatska kalibracija) v kombinaciji z osnovnimi GIS orodji za določitev vhodnih podatkov v modele.

**Content (Syllabus outline):**

Lectures  
Models, classification, application of basics of systems theory. Basics of application of stochastic in hydrology. Unit hydrograph (UH) and synthetic unit hydrograph. Methods for estimating accuracy of modeling results.  
Regionalisation in hydrology. Floods and hydrological forecast. Groundwater modeling. Influence of individual structures on changes in water regime.  
Tutorials  
Lab tutorials in computer classroom using hydrological models (HEC-HMS, HBV, etc.) and groundwater flow models (MODFLOW, PESTAN – automatic calibration) in combination with the basic GIS tools for the model input data assessment.



**Temeljni literatura in viri / Readings:**

BRILLY, Mitja, ŠRAJ, Mojca. 2006. Modeliranje površinskega odtoka in navodila za program HEC-HMS. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, VII, 172 str.

ŠRAJ, Mojca. 2010. Model podzemnega toka = Ground water flow model. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 22 str.

ŠRAJ, Mojca, NARTNIK, Miha, BRILLY, Mitja. 2009. Priročnik za uporabo programa MODFLOW in 3D Groundwater Explorerja. Ljubljana Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, VI, 247 str.

Maidment, D. R. 1992. Handbook of Hydrology, izbrana poglavja. McGraw-Hill, 1424 str.

Kresic, N. 1997. Quantitative Solutions in Hydrogeology and groundwater modeling, izbrana poglavja. New York, Lewis Publishers, 461 str.

Strani ARSO z bazami hidroloških in meteoroloških podatkov.  
Dostopno na: <http://www.arso.gov.si/> .

Hidrološko izrazje v slovenskem, angleškem, francoskem in nemškem jeziku.  
Dostopno na: [ftp://ksh.fgg.uni-lj.si/acta/a32\\_1.pdf](ftp://ksh.fgg.uni-lj.si/acta/a32_1.pdf) .

Učno gradivo v spletni učilnici UL FGG.

**Cilji in kompetence:**

**Cilji**

- Nadgraditi osnovno znanje hidrologije pri uporabi hidroloških modelov.
- Podati osnove izdelave hidroloških modelov.
- Podati teoretične osnove za analizo rezultatov hidroloških modelov.

**Kompetence**

- Sposobnost kritične uporabe različnih hidroloških modelov pri urejanju vodnega režima.

**Objectives and competences:**

**Objectives**

- Upgrading of basic knowledge in hydrology by application of hydrologic models.
- Basics of hydrological modeling.
- Theoretical background of analysing the results of hydrological models.

**Competences**

- Ability of using different hydrological models for water regime management.

**Predvideni študijski rezultati:**

- Pridobljeno poglobljeno znanje iz hidrološkega modeliranja.
- Osvojene računske spretnosti za pripravo podatkov, umerjanje hidroloških modelov in analizo rezultatov.
- Doseženo znanje uporabljajo pri izdelavi diplomskega dela oz. v inženirski praksi. Refleksija:
  - Dobro razumevanje gibanja vode in vpliva različnih ukrepov na hidrološki vodni režim.
  - Sposobnost abstraktne formulacije naravnih procesov.
  - Sposobnost kritične presoje vhodnih podatkov in dobljenih računskih rezultatov pri načrtovanju ukrepov.
  - Sposobnost ugotavljanja skladnosti modelov dogajanja z opazovanim razvojem v naravi.
  - Sposobnost upoštevanja dinamike naravnih procesov pri načrtovanju človekove dejavnosti v prostoru.
  - Sposobnost uporabe računalniških programov za analizo hidroloških pojavov.

**Intended learning outcomes:**

- Advanced knowledge in hydrological modeling.
- Computer skills in data preparation, model calibration and results analysing.
- Using knowledge for the preparation of master degree and/or in engineering practice. Reflection:
  - Good understanding of water motion and influence of different measures on water regime.
  - Ability of abstract formulation of natural processes.
  - Ability of critical judgment of input data and calculated results for planning measures.
  - Ability to assess compliance of models with observations in nature.
  - Ability to consider the dynamic of hydrological processes for planning human activity in space.
  - Ability of using software for hydrologic analyses.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja, laboratorijske vaje, meritve, uporaba IKT, skupinsko in problemsko zasnovano delo, interaktivno delo preko spletne učilnice (forumi, klepetalnice, kvizi, lekcije, dnevniki, individualno reševanje nalog, Wiki).

**Learning and teaching methods:**

Lectures, lab tutorials, measurements, using ICT, group and problem-based work, interactive work through e-classroom (forums, chats, quizzes, lessons, blogs, individual exercises, Wiki).

**Načini ocenjevanja:**

Delež (v %) /  
Weight (in %)

**Assessment:**

Oddane vaje	<b>40 %</b>	Coursework/lab exercises
2 kolokvija ali izpit:		two mid-term exams or final exam:
računski del	<b>40 %</b>	practical part
teoretični del	<b>20 %</b>	theoretical part

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

ŠRAJ, Mojca, VIGLIONE, Alberto, PARAJKA, Juraj, BLÖSCHL, Günter. The influence of non-stationarity in extreme hydrological events on flood frequency estimation. *Journal of Hydrology and Hydromechanics*, 2016, letn. 64, št. 4, str. 426-437.

ŠRAJ, Mojca, BEZAK, Nejc, BRILLY, Mitja. Bivariate flood frequency analysis using the copula function : a case study of the Litija station on the Sava River. *Hydrological processes*, 2015, letn. 29, št. 2, str. 225-238.

PESTOTNIK, Simona, HOJNIK, Tomaž, ŠRAJ, Mojca. Analiza možnosti uporabe distribuiranega dvodimenzijskega modela Flo-2D za hidrološko modeliranje = Analysis of the possibility of using the distributed two-dimensional model Flo-2D for hydrological modeling. *Acta hydrotechnica*, 2012, letn. 25, št. 43, str. 85-103.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Vodovod in priprava pitne vode
<b>Course title:</b>	Drinking water supply and treatment

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		1	1
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		1	1

**Vrsta predmeta / Course type:** Obvezni strokovni / Obligatory professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	15		55	5	120	8

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Franci Steinman

**Jeziki / Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Languages: Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Opravljen izpit iz predmetov Hidravlika in Osnove zdravstvene hidrotehnike ali ustrezna primerljiva znanja.

**Prerequisites:**

Passed exams in Hydraulics and Basics of Sanitary Engineering or adequate comparable knowledge.

**Vsebina:**

Predavanja  
 Uvod, poslanstvo, zgodovinski razvoj. Analiza porabe vode, norma porabe. Vodni viri in zajetja. Vrste in razdelitev vodovodnih sistemov. Objekti na vodovodnih sistemih. Karakteristike cevi in črpalk. Hidravlični izračun vodovodnega sistema. Kakovost vode. Osnovni koncepti priprave pitne vode. Grobo in fino precejanje, filtracija na zrnavih filtrih, membranski filtri. Usedanje in plavljenje, koagulacija in flokulacija. Mehčanje, ionska izmenjava, razželezenje in razmanganjenje, aktivno oglje. Primarna in sekundarna dezinfekcija vode, stranski produkti dezinfekcije. Napredni postopki čiščenja voda.  
 Laboratorijske vaje  
 Laboratorijske določitve kakovosti vode: mikrobiološki parametri ; fizikalno-kemijski parametri ; senzorični parametri. Fizikalno-kemijski postopki.

**Content (Syllabus outline):**

Lectures  
 Introduction, mission, history. Water demand and analysis of water uses. Water sources. Types and classification of water supply systems. Elements of water supply systems. Pipes and pumps. Hydraulics of water supply systems. Water Quality. Basic concepts of water treatment. Filtration – sand and membranes. Settling and flotation, coagulation and flocculation. Softening, ion exchange, treatment of iron and manganese. Primary and secondary disinfection, disinfection by-products. Advanced water treatment processes.  
 Laboratory tutorials  
 Laboratory measurements of water quality: microbiological parameters, physical and chemical parameters; sensor parameters. Physical and chemical procedures.

Študentje izvajajo vaje v laboratoriju pod vodstvom asistenta in laboranta, nato pa izvajajo individualne preračune kot vaje. Študentje izdelujejo vaje pod vodstvom asistenta, ki izvaja vajo na tabli, oz. s projekcijo v računalnici. Uporaba matematičnih modelov: Hardy-Cross, EPANET.

**Seminar**

Študentje dobijo individualno situacijo, za katero morajo narediti projekt zajema in priprave pitne vode ter razvoda po primarnih in sekundarnih cevovodih. Izvesti morajo hidravlični preračun za značilne obremenitve.

The laboratory tutorials are done under supervision of an assistant and lab technician, followed by individual calculations. Tutorials are held by an assistant in a classroom. Use of mathematical models: Hardy-Cross, EPANET.

**Seminar work**

Students are expected to elaborate a project for water catchment, water treatment and water distribution for given situation (small town). Within the work they perform hydraulic calculation for all characteristic loads of the water supply system.

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

Kompare, B., 2013. Vodovod in priprava pitne vode, interna skripta, slikovno gradivo.  
 Kompare, B. Rismal M. 1996, 2013. Priprava pitne vode (skripta).  
 Viessman, W., Hammer, M.J., Chadik, P., Perez, E.M. 2008. Water Supply and Pollution Control: International Version. Pearson Education.  
 AWWA. 2010. Water Supply Operations: Water Treatment, 4th Ed. AWWA.  
 World resources institute. 2011. World resources Report 2010-2011.

**Cilji in kompetence:**

**Cilji**

- Cilj predmeta je študentom dati znanja in spretnosti za načrtovanje in izvedbo vodovodnih sistemov.

**Kompetence**

- Študent se nauči načrtovati zajem vode, pripravo pitne vode in razdelitev po naselju. Nauči se izvajati iterativni preračun vodovodnega omrežja v excelu in uporabljati EPANET. Razume in zna preveriti dobljene rezultate modeliranja.

**Objectives and competences:**

**Objectives**

- To gain knowledge and skills for the design and implementation of water supply systems.

**Competences**

- Design of water catchment elements, water treatment utilities, and water distribution networks, hydraulics calculations of water supply systems in spreadsheet SW and EPANET. Students are qualified to understand and interpret modelling results.

**Predvideni študijski rezultati:**

- Znanje reševanja vodooskrbe naselij.
- Izvajanje projektov vodooskrbe.

**Intended learning outcomes:**

- Knowledge about solving water supply for residential areas.
- Implementing water supply projects.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja in laboratorijske vaje. Uporaba pridobljenih znanj pri izdelavi individualne seminarske naloge. Predvideni so ogledi objektov in naprav v okolici Ljubljane in ekskurzija po Sloveniji.

**Learning and teaching methods:**

Lectures and laboratory tutorials. Use of the acquired knowledge for the elaboration of individual seminar work. Foreseen are visits to objects and devices in the vicinity of Ljubljana and field trip in Slovenia.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Pogoj za pristop k izpitu so opravljene vse ostale obveznosti. - Vaje - Seminaraska naloga Pisni in/ali ustni izpit	30 % 20 % 50 %	Condition to approach exam is performed all other obligations. - Tutorials - Seminar work Written and/or oral exam

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

KOZELJ, Daniel, KAPELAN, Zoran, NOVAK, Gorazd, STEINMAN, Franci. Investigating prior parameter distributions in the inverse modelling of water distribution hydraulic models. *Strojniški vestnik*, ISSN 0039-2480, Nov. 2014, vol. 60, no. 11, str. 725-734, ilustr.,

ŠANTL, Sašo, STEINMAN, Franci. Postopek makrokalibracije hidravličnega modela vodooskrbnih sistemov = Macrocalibration in the process of hydraulic modelling of water supply systems. *Gradbeni vestnik*, ISSN 0017-2774, avgust 2009, letn. 58, št. 8, str. 194-203, ilustr.

BANOVEC, Primož, KOZELJ, Daniel, ŠANTL, Sašo, STEINMAN, Franci. Izbira merilnih mest v vodovodnih sistemih z genetskimi algoritmi. *Strojniški vestnik*, ISSN 0039-2480, 2006, letn. 52, št. 12, str. 817-834, graf. prikazi

STEINMAN, Franci, BANOVEC, Primož, ŠANTL, Sašo. Načrtovanje razvoja vodovodnih sistemov z uporabo genetskih algoritmov = Genetic-algorithms-supported planning of water-supply systems. *Strojniški vestnik*, ISSN 0039-2480, 2001, letn. 47, št. 6, str. 263-279.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Vodenje projektov
<b>Course title:</b>	Project management

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		1	1
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		1	1

**Vrsta predmeta / Course type:**

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		60	4

**Nosilec predmeta / Lecturer:**

**Jeziki / Predavanja / Lectures:**   
**Languages: Vaje / Tutorial:**

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

**Prerequisites:**

**Vsebina:**

Predavanja  
Projekt kot sistem, cilji projekta, komponente in relacije v projektu, odnos z okoljem. Organizacija izvajanja projektov, stalna in nestalna projektna organiziranost. Področja projektnega vodenja. Specifika in faze projektov v gradbeništvu. Strukturiranje projekta, matrika odgovornosti. Planiranje in spremljanje projektov. Oblikovanje projektnega tima. Upravljanje s tveganji.

Vaje

Izdelava lastnega projekta od zasnove do generalnega plana. Modeliranje tveganj pri projektih v gradbeništvu in simulacija vplivov.

**Content (Syllabus outline):**

Lectures

Project as a system, project goals, project components and their relationships, project environment interaction. Project execution organisation, permanent and temporary project organisation. Areas of project management Specific features and project phases in construction projects. Project structuring, responsibility matrix Project planning and monitoring. Formation of a project team. Risk management.

Tutorial

Preparation of a case study. Risk simulation in construction projects, impact simulation.

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

Česen, A., Kern, T., Bajec, M. 2008. Vodnik po znanju projektnega vodenja, 3. Izdaja. Založba Moderna organizacija.  
 Rant, M., Jeraj, M., Ljubič, T. 1998. Vodenje projektov.  
 Šelih, J. 2005. Vodenje gradbenih projektov, delovno gradivo. Ljubljana, UL FGG.

**Cilji in kompetence:**

Pridobitev znanj o posameznih udeležencih v procesu graditve, fazah projekta (s poudarkom na gradbenem projektu), in procesu vodenja projekta.

**Objectives and competences:**

Acquisition of basic knowledge regarding construction project participants, project phases (with emphasis on construction projects), and the process of project management.

**Predvideni študijski rezultati:**

Osvojeno znanje s področja projektnega vodenja (proces, udeleženci, medsebojni odnosi, oblike sodelovanja), sposobnost uporabe računalniških orodij za vodenje projektov.

**Intended learning outcomes:**

Acquired knowledge from the field of project management (process, stakeholders, participants' relations), ability to use computer – supported project management tools.

**Metode poučevanja in učenja:**

predavanja, laboratorijske vaje

**Learning and teaching methods:**

lectures, laboratory tutorial

**Načini ocenjevanja:**

Delež (v %) /

Weight (in %)

**Assessment:**

Pisni izpit (teoretični del)	<b>50 %</b>	Written exam (theory)
Pisni izpiti (računski del)	<b>50 %</b>	Written exam (examples)

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

Forca, S., Srdič, A., Šelih, J. 2006. Follow up and analysis of time delays in project management. V: Semolič, B. (ur.), Kerin, A. (ur.), Stare, A. (ur.). Value management - how to ensure value for project stakeholders : proceedings and congress programme. Ljubljana, ZPM Slovensko združenje za projektni management, 1-4.  
 Šelih, J., Srdič, A. 2007. Time and cause delay analysis in construction projects. V: Milašinović, D. (ur.). Medunar. Konf. 2006. Savremeni problemi u granevinarstvu. Subotica: Građevinski fakultet.  
 Šelih, J. 2007. Residential building stock refurbishment design supported by a multi criteria decision support system. WSEAS Trans. Syst. 6/6, 1124-1131.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Osnove prostorske sociologije
<b>Course title:</b>	Basics of spatial sociology

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		1	1
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		1	1

**Vrsta predmeta / Course type:** Obvezni strokovni / Obligatory professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
45					45	3

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Drago Kos

**Jeziki / Languages:** **Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

**Prerequisites:**

**Vsebina:**

Konceptualno terminološka vprašanja. Dinamika prostorskih sprememb in nastajanje novih prostorskih identitet. Načini družbene konstrukcije prostora. Vrednotne spremembe v »post/modernih« družbah. Novi prostorski trendi, suburbanizacija, dezurbanizacija, nova »kolonizacija« podeželja ipd. Nekatere posebnosti slovenskega prostorskega razvoja. Družbeni učinki posegov v prostor oz. problemi legitimizacije posegov v prostor. Predstavitve konkretnih primerov preteklega, sedanjega in simulacije prihodnjega prostorskega razvoja.

**Content (Syllabus outline):**

Conceptual and terminologica questions. Dynamics of spatial changes and emerging of new spatial identities. Different mode of social construction of space. Value changes in »post/modern« societies. New spatial trends: suburbanisation, desurbanisation, new »colonisation of rural space« etc. Some specific characteristics of slovene spatial development. Social implications of spatial projects and the legitimisation problems. Case studies of past and present spatial development and simulation of future development.

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

Kos, D. 2002. Praktična sociologija za načrtovalce in urejevalce prostora. Ljubljana, FDV.  
 Kos, D. 1993. Racionalnost neformalnih prostorov. Ljubljana, Znanstvena knjižnica, FDV, 264 str.  
 Gantar, P. 1994. Sociološka kritika teorij planiranja. Ljubljana, FDV.  
 Castells Manuel. 1997. The Information Age (I,II) The Rise of the Network Society; The Power of Identity. Oxford, Blackwell.  
 Urry John. 1995. Consuming Places. London, Routledge.



**Cilji in kompetence:**

- Razumevanje inkrementalističnih sprememb v dojetanju grajenega okolja postmodernih družb.
- Razumevanje novih družbenih trendov in njihovih vplivov na razvoj mest, regij in podeželja in obratno.
- Razviti analitične in interpretacijske spretnosti.
- Razviti interdisciplinarno komunikacijo v prostorskem načrtovanju in načrtovanju naselij.

**Objectives and competences:**

- To understand incremental changes in perception of built environment in postmodern societies.
- To understand new social trends and its influence on urban, regional and rural development and vice versa.
- To develop analytical and interpretative skills.
- To develop interdisciplinary communication in spatial and urban planning.

**Predvideni študijski rezultati:**

- razumeti odnos družba in prostor,
- znati načrtovati poseg v različnih okoljih tako, da bo družbeno sprejemljiv,
- razvijati presoje družbenih vplivov pri posegih v prostor.

Prenosljive/ključne spretnosti in drugi atributi: razumeti povezavo med družbeni sistemi in načrtovanjem in regulacijo rabe prostora.

**Intended learning outcomes:**

- to understand the relation between society and space,
- to legitimise the planning and regulative processes and actions,
- to develop social impact evaluations of spatial activity.

Transferable/Key Skills and other attributes: to understand the correlation between the social subsystems and planning and regulation of space.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja, samostojno delo (domače naloge).

**Learning and teaching methods:**

Lectures, individual work.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	<b>Delež (v %) / Weight (in %)</b>	<b>Assessment:</b>
Pisno preverjanje	<b>60 %</b>	Written exam
Domače naloge	<b>40 %</b>	Individual work

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

KOS, Drago. CIVITAS or the legitimation of the city mobility changes. V: TRČEK, Franc (ur.), KOS, Drago (ur.). Rethinking everyday mobility : results and lessons learned from the CIVITAS-ELAN project. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede, Založba FDV: = The Publishing House of the Faculty of Social Sciences: CIVITAS ELAN, 2012, str. 15-29.

KOS, Drago (2002) Praktična sociologija za načrtovalce in urejevalce prostora. Založba FDV, Ljubljana.

POLIČ, Marko, REPOVŠ, Grega, NATEK, Karel, KLEMENČIČ, Marijan M., KOS, Drago, ULE, Mirjana, MARUŠIČ, Janez, KUČAN, Ana. A cognitive map of Slovenia: perceptions of the regions. Int. j. psychol., 2005, vol. 40, no. 1, str. 27-35, ilustr.

KOS, Drago. Sustainable development : implementing utopia? = Održivi razvoj : primenjivost utopije?. Sociologija (Beogr.), 2012, vol. 55, no. 1, str. 7-20, doi: [10.2298/SOC1201007K](https://doi.org/10.2298/SOC1201007K).

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Daljinsko zaznavanje v okoljskem gradbeništvu
<b>Course title:</b>	Remote sensing in environmental civil engineering

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		1	2
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		1	2

**Vrsta predmeta / Course type:**

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		60	4

**Nosilec predmeta / Lecturer:**

**Jeziki / Predavanja / Lectures:**   
**Languages: Vaje / Tutorial:**

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

**Prerequisites:**

**Vsebina:**

Zgodovinski mejniki in razvoj daljinskega zaznavanja. Elektromagnetno valovanje. Interakcija svetlobe z atmosfero in površjem. Delovanje slikovnih senzorjev. Letalski in satelitski snemalni sistemi Digitalna podoba, spektralni podpis Interpretacija podob. Osnove digitalne obdelave slik Predobdelava podob: georeferenciranje, prevzorčenje, popravki zaradi vpliva atmosfere in terena Transformacije podob Klasifikacija podob: pikselska, objektna. Osnove aerolaserskega skeniranja. Državni topografski viri Satelitski sistemi in naročanje podatkov.

**Content (Syllabus outline):**

Historical milestones and development of remote sensing. Electromagnetic radiation. Interaction of light with the atmosphere and the Earth's surface . Working principles of image sensors Aerial and satellite imaging systems Digital image, spectral response Image interpretation.The basics of digital image processing. Image pre-processing: geo-referencing, resampling, corrections due to the atmosphere and the terrain Image transformations. Image classification: pixel based, object based Basics of aerial laser scanning.National topographic sources Satellite systems and data ordering.

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

Oštir, K. 2006. Daljinsko zaznavanje. Ljubljana, Založba ZRC.  
 Učno gradivo v spletni učilnici UL FGG.

**Cilji in kompetence:**

- Študenti pridobijo osnovna znanja o tehnologijah daljinskega zaznavanja s poudarkom na aplikacijah v okoljskem inženirstvu.
- Pridobijo naslednja znanja in kompetence: izbira, vsebinsko razumevanje in uporaba državnih topografskih izdelkov in baz, naročanje in uporaba satelitskih in letalskih podob ter lidarskih izdelkov.

**Objectives and competences:**

- Students gain the basic knowledge on remote sensing technologies with the emphasis on applications in environmental engineering.
- They get the following knowledge and competences: selection, understanding of contents and use of national topographic products and databases, ordering and use of satellite and aerial images as well as lidar products.

**Predvideni študijski rezultati:**

- Razumevanje osnovnih terminov in procesov daljinskega zaznavanja (satelitske in letalske podobe, aerolasersko skeniranje).
- Uporaba računalniških orodij za obdelavo in uporabo podob daljinskega zaznavanja.
- Uporaba teorije v praksi, sposobnost izbire primernih virov za svoje delo.
- Povezovanje znanja z interdisciplinarnim pristopom. Samostojno iskanje in uporaba različnih virov.

**Intended learning outcomes:**

- Understanding of basic terms and processes of remote sensing (satellite and aerial images, aerial laser scanning).
- Applying computer tools for processing and use of remote sensing images.
- Application of the theory in practice, ability of selecting appropriate data sources for the particular tasks.
- Combining knowledge with interdisciplinary approach. Student's own search and use of different professional literature.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja: prosojnice, grafične ponazoritve, demonstracije, primeri iz prakse.  
 Praktične vaje: računalniška učilnica, uporaba specializirane opreme za daljinsko zaznavanje.

**Learning and teaching methods:**

Lectures: slides, graphical presentations, demonstrations, practical examples.  
 Practical exercises: computer classroom, use of specialized remote sensing equipment.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Pisni izpit (teoretičen del)	40 %	Written exam (theoretical part)
Naloge in sprotno delo	50 %	Exercises and on-going work
Individualna naloga	10 %	Individual exercise

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

GRIGILLO, Dejan, KOSMATIN FRAS, Mojca, PETROVIČ, Dušan. Automatic extraction and building change detection from digital surface model and multispectral orthophoto = Samodejen zajem in iskanje sprememb v topografskem sloju stavb iz digitalnega modela površja in multispektralnega ortofota. Geod. vestn. 2011, letn. 55, št. 1, str. 28-45.  
 TRIGLAV, Mihaela, CROSILLA, Fabio, KOSMATIN FRAS, Mojca. Theoretical lidar point density for topographic mapping in the largest scales = Teoretična gostota lidarskih točk za topografsko kartiranje v največjih merilih. Geod. vestn.. [Tiskana izd.], 2010, letn. 54, št. 3, str. 403-416.

KOSMATIN FRAS, Mojca, ATTWENGER, Maria, BITENC, Maja. Land use classification based on the intensity value of the reflected laser beam = Klasifikacija rabe površin iz vrednosti intenzitete odbitega laserskega žarka. Geod. vestn. 2007, letn. 51, št. 3, str. 501-518.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS	
<b>Predmet:</b>	Geotehnika okolja
<b>Course title:</b>	Environmental geotechnics

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		1	2
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		1	2

**Vrsta predmeta / Course type:** Obvezni strokovni / Obligatory professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30	15	75	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Ana Petkovšek

**Jeziki / Languages:** **Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Opravljen izpit iz predmetov Mehanika tal in inženirska geologija ter Geotehnika ali osvojena primerljiva znanja.

**Prerequisites:**

Passed exams in Soil Mechanics and Engineering Geology and Geotechnics or adequate comparable knowledge.

**Vsebina:**

Predavanja  
Uvod v geotehniko okolja: zgodovina geotehnike okolja, razlike v pristopih obravnave geoloških tal v klasični geotehniki in v geotehniki okolja. Zemljina kot prevodnik, izolator ali akumulator onesnaževal. Uvod v nesaturirano zemljino, karakteristična krivulja zemljina - voda. Viri radona v naravnem okolju. Hidrogeologija in transport kontaminantov v tleh. Alternativni materiali v gradbeništvu in geotehnika okolja. Raba alternativnih materialov-sekundarnih surovin kot zemljinam nadomestnih materialov in njihovi potencialni vplivi na okolje. Izluževalni in perkolacijski testi. Raba geosintetikov za zaščito okolja. Odlagališča odpadkov I: vrste odlagališč, izbor lokacije, konstrukcijska zasnova talnega ustroja, materiali za talni ustroj, stabilnost in deformabilnost odlagališča, zajem in odvajanje izcedne vode. Odlagališča odpadkov II: zapiranje odlagališč odpadkov, konstrukcijska zasnova pokrova, račun vodne bilance, lizimetri,

**Content (Syllabus outline):**

Lectures  
Introduction to environmental geotechnics: history, differences in approaches used in classical and environmental geotechnics. Soil as conductor, barrier or accumulator of pollutants. Introduction to unsaturated soils, soil-water characteristic curve. Sources of radon in nature. Hydrogeology and transport of pollutants in ground. Alternative materials in civil and environmental engineering. Use of alternative materials – secondary raw materials instead of natural soils and their potential environmental impact. Leaching and percolation test. Use of geosynthetics for environmental protection. Landfills I: types of landfills, choice of location, design and materials for bottom liner system, stability and deformability of landfill, collection and drainage of seepage water. Landfills II: Closure of landfills, design of cover layer, calculation of water balance, lysimeters, control of abandoned landfills. Remediation of polluted land:

<p>kontrola odlagališča po zaprtju Remediacija onesnaženih tal: metode prepoznavanja, strategije remediacije, tehnologije remediacije. Vrste in izvedbene značilnosti objektov za monitoring podzemne vode. Osnove iz geotermalne energije. Zakonodaja na področju geotehnike okolja, podzakonski akti, standardi.</p> <p>Vaje in terensko delo</p> <p>Laboratorijske preiskave zemljin in odpadkov: presoja adsorpcijskih lastnosti, kationske izmenjalne kapacitete, nabrekalnega potenciala, strukturnega kolapsa. Laboratorijske preiskave nesaturiranih zemljin, retencijska krivulja, povezava prepustnosti, retencijske krivulje in Proctorjeve krivulje. Računi stabilnosti deponij odpadkov in pokrovov ter toka vode skozi pokrove in umetne bariere. Anizotropija vodoprepustnosti v tleh.</p>	<p>methods of recognition, strategies and technologies of remediation. Types and properties of structures and devices for groundwater monitoring. Fundamentals of geothermal energy. Regulation in the field of environmental geotechnics, implications of regulations on engineering design, standards.</p> <p>Tutorials and field work</p> <p>Laboratory tests on soils and wastes: adsorption capacity, cation exchange capacity, swelling potential, structural collapse. Laboratory tests of unsaturated soil samples, retention curve, interdependence of permeability, retention curve and Proctor curve. Stability analyses of landfills and cover layers. Calculation of water seepage through cover layers and artificial barriers. Anisotropy of ground permeability.</p>
---	--

**Temeljna literatura in viri / Readings:**

<p>Van Impe, W.F., Bouazza, A. 1996. Fundamentals of Environmental geotechnics. Ghent State University. Evrokod 7-2: Preiskovanje in preskušanje tal.</p> <p>Daniel E. D. 1993. Geotechnical Practice for Waste Disposal. Chapman&amp;Hall.</p> <p>Salomons,W. in Forstner, U. 1993. Environmental Management of Solid Waste. Dredged Material and Mine Tailings. Springer-Verlag.</p> <p>Učno gradivo v spletni učilnici UL FGG.</p>
---

**Cilji in kompetence:**

<p>Cilji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Razumeti pomen razlik med klasičnimi geotehničnimi zgradbami in zgradbami v geotehniki okolja.</li> <li>- Nadgraditi osnovno znanje o lastnostih zemljin in o umetnih materialih v geotehniki ter o gibanju vode skozi zemljinu s posebnim poudarkom na adsorpciji, kationski izmenjavi in retencijskih sposobnostih.</li> <li>- Spoznati lastnosti odpadkov in lastnosti odpadkov sekundarnih surovin kot alternativnih materialov v gradbeništvu ter postopkih njihovega raziskovanja in ocenjevanja primernosti za rabo.</li> <li>- Nadgraditi osnovna znanja o gibanju vode v tleh z znanji o gibanju polutantov v tleh.</li> <li>- Podati temeljna znanja o načrtovanju, gradnji ter zapiranju odlagališč odpadkov, o ščitenu tal na območju odlagališč in prometnic in o sanaciji in remediaciji rudniških in industrijskih jalovišč in kontaminiranih tal.</li> <li>- Spoznati objekte za opazovanje podzemne vode in specifikum njihovega načrtovanja, izvedbe in vzdrževanja.</li> </ul>
---

**Objectives and competences:**

<p>Objectives:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- To understand the difference between classical geotechnical structures and structures in environmental engineering.</li> <li>- To enhance knowledge on soil properties, groundwater movement and artificial materials in geotechnical engineering with emphasize on adsorption, cation exchange capacity and retention properties.</li> <li>- To study properties of wastes and secondary raw materials as alternative materials in civil engineering and procedures for their testing and assessment of their suitability in engineering applications .</li> <li>- To combine the knowledge on groundwater movement with fundamentals of transport of pollutants .</li> <li>- To study fundamental principles of design, construction and closure of landfills, ground protection in landfill areas and traffic routes, remediation of mining and industrial contaminated areas.</li> <li>- To know the facilities for groundwater monitoring and specific aspects of their design, construction</li> </ul>
--

<p>Pridobljene kompetence:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sposobnost projektiranja, nadzorovanja gradenj in zapiranja deponij odpadkov, jalovišč, sanacije onesnaženih tal in opazovanja,</li> <li>- sposobnost vodenja aktivnosti za raziskovanje na področju opuščeni, aktivnih ali novih objektov, ki imajo pomembne vplive na okolje,</li> <li>- sposobnost načrtovanja monitoringa kontaminacije,</li> <li>- sposobnost odločanja o tehnični in okoljski primernosti rabe alternativnih materialov v nizkih gradnjah.</li> </ul>	<p>and maintenance.</p> <p>Competences:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capability to design and supervise construction and closure of landfills, remediation of contaminated land, environmental monitoring.</li> <li>- To manage activities for the exploration of abandoned or active and new facilities with significant environmental impact.</li> <li>- To prepare the programme of environmental monitoring.</li> <li>- To take decisions on technical and environmental suitability of the use of alternative materials in civil engineering.</li> </ul>
---	---

<p><b>Predvideni študijski rezultati:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- razumevanje toka vode in polutantov v zemljini in skozi naravne in umetne bariere,</li> <li>- razumevanje razlik med zemljinami, "inertnimi" zemljinami in aktivnimi „odpadki“,</li> <li>- razumevanje razlik med naravnimi gradivi in gradivi iz alternativnih materialov,</li> <li>- razumevanje konceptualne zasnove aktivnih in pasivnih ukrepov za preprečevanje onesnaženja tal in podzemne vode.</li> <li>- doseženo znanje uporabljajo pri izdelavi magistrske naloge in v inženirski praksi kot inženirji projektanti, soglasodajalci ali nadzorniki.</li> <li>- dobro razumevanje zakonitosti interakcij tla/podzemna voda/človekova dejavnost/objekt/odpadek/polutant/širjenje polutanta.</li> <li>- sposobnost prepoznavanja ranljivosti okolja za onesnaženje,</li> <li>- sposobnost prepoznavanja samozaščitnih lastnosti tal,</li> <li>- sposobnost načrtovanja, gradnje.</li> </ul>	<p><b>Intended learning outcomes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding of groundwater movement and pollutant transport through natural and artificial barriers.</li> <li>- Understanding the difference between "inert" soils and active "wastes".</li> <li>- Understanding the difference between natural and artificial building materials.</li> <li>- Understanding conceptual design of active and passive measures for the protection of ground and groundwater against pollution.</li> <li>- Knowledge will be used during the preparation of Master thesis and in engineering practice as designers, supervising engineers, decision makers.</li> <li>- Thorough understanding of the interaction between ground, groundwater, human activities, structures, wastes, pollutants and pollutant transport.</li> <li>- Ability to recognize the vulnerability of the environment for contamination;</li> <li>- Ability to recognize the self protecting properties of ground;</li> <li>- Ability to design and construct .</li> </ul>
--	---

<p><b>Metode poučevanja in učenja:</b></p> <p>Predavanja, vaje ter terensko delo. Uporaba pridobljenih znanj pri izdelavi individualnih nalog.</p>	<p><b>Learning and teaching methods:</b></p> <p>Lectures, tutorials, field work. Individual project work.</p>
--	---

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Pisni izpit	70 %	Written exam
Vaje in individualne naloge	30 %	Tutorials and individual work

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

MAČEK, Matej, MAUKO, Alenka, MLADENVIČ, Ana, MAJES, Bojan, PETKOVŠEK, Ana. A comparison of methods used to characterize the soil specific surface area of clays. Appl. clay sci.. [Print ed.], oktober 2013, letn. 83-84, str. 144-152.

MLADENVIČ, Ana, POGAČNIK, Željko, MILAČIČ, Radmila, PETKOVŠEK, Ana, CEPAK, Franka. Dredged mud from the Port of Koper - civil engineering applications = Mulj iz Luke Koper - uporabnost v gradbeništvu. Mater.tehnol., 2013, letn. 47, št. 3, str. 353-356.

MAČEK, Matej, MAJES, Bojan, PETKOVŠEK, Ana. Influence of mould suction on the volume - change behaviour of compacted soils during inundation = Vpliv vrojene sukcije na volumensko obnašanje zgoščenih zemljin med vlaženjem. Acta geotech. Slov., 2011, vol. 8, [no]. 2, str. 67-79.



UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS	
<b>Predmet:</b>	Morje in obalni pas
<b>Course title:</b>	Open sea and coastal area

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		1	2
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		1	2

**Vrsta predmeta / Course type:** Obvezni strokovni / Obligatory professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		20		10	60	4

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Dušan Žagar

**Jeziki / Languages:** **Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Opravljen izpit iz predmetov Hidromehanika in Hidravlika oz. osvojena ustrezna primerljiva znanja.

**Prerequisites:**

Passed exams in Fluid mechanics and Hydraulics or adequate attained skills.

**Vsebina:**

Predavanja  
Zakonodaja na področju morja, Morska direktiva. Osnovni pojmi oceanografije, razlike med odprtim morjem in priobalnimi območji. Masna in toplotna bilanca ter bilanca slanosti. Enačbe gibanja in vrste vsiljevanj v morskem okolju, barotropni in baroklini tokovi, Coriolisova sila, Ekmanov transport in Ekmanova črpalka. Vetrni valovi, plimovanje in druge vrste valov na morju. Uporaba numeričnih matematičnih modelov pri simulacijah dinamike morja. Robni pogoji in izvorno ponorni členi v kontinuitetni, dinamični in adveksijsko- disperzijski enačbi. Sile in napetosti ter masni in toplotni tokovi na meji med morjem in drugimi okoljskimi segmenti. Priobalni procesi, ki jih povzročajo valovi, plimovanje in rečni vtoki. Osnovni ukrepi za zaščito priobalnega pasu na morju in kopnem.  
Vaje  
Uporaba pridobljenega znanja pri računskih

**Content (Syllabus outline):**

Lectures  
Marine environmental policy and legislation including EU Marine strategy framework directive. Basic terminology of oceanography, differences between open and coastal seas. Mass, heat and salinity balance. Equations of motion and forcing factors in marine environment; barotropic and baroclinic flows, Coriolis force, Ekman transport and Ekman pumping. Wind waves, tides and other sea-waves. Use of numerical models in simulations of sea dynamics. Boundary conditions and source/sink terms in mass conservation, momentum and advection- dispersion equations. Forces and stress, mass and heat fluxes at boundaries with other environmental compartments. Near-shore processes due to waves, tides and river inflows. Basic measures for the protection of coastal regions (off- and on-shore)  
Tutorial  
Application of obtained knowledge for solving

nalogah, ki obsegajo uporabo obstoječih numeričnih modelov ali izdelavo enostavnih modelov za račun gibanja, sil in napetosti v priobalnem morju. Kritično tolmačenje rezultatov.

**Terensko delo**

Dvodnevno spoznavanje s procesi v obalnem pasu; meritve in opazovanje vetrnih valov in valov zaradi plovbe, fizikalnih parametrov kvalitete morja ter vplivov morja na grajeno in naravno obalo. Izdelava poročila.

practical problems in the coastal sea by using existing numerical models or assembling a simple model for computation of dynamics, forces and stresses in coastal seas. Critical interpretation of modelling results.

**Field work**

Practical learning of the processes in the coastal area; measurements and observation of wind waves and navigation-induced waves, physical parameters of seawater quality, and the impact of sea on built and natural coastline. Writing a report.

**Temeljna literatura in viri / Readings:**

Zakon o vodah (Ur.l. RS, št. 67/2002, 110/2002-ZGO-1, 2/2004-ZZdri-A, 41/2004-ZVO-1, 57/2008 in 57/2012) in Uredba o podrobnejši vsebini načrta upravljanja z morskim okoljem (Ur.l. RS, št. 92/2012 in 20/2013).

Morska direktiva: DIRECTIVE 2008/56/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL (2008);

Uradni list C 242 E , 16/10/2007 str. 0011 – 00.

Knaus, J. A. 1997. Introduction to Physical Oceanography (2nd ed). Prentice Hall. 309 str. Martinez, PA., Harbaugh JW. 1993. Simulating Nearshore Environments. Pergamon Press Inc. 280 str.

Hearn, C.J. 2008. The dynamics of coastal models. Cambridge University Press, 488 str.

Spletne strani projekta MyOcean: <http://www.myocean.eu.org/>: katalog modelov, modelnih napovedi, podatkov, člankov in orodij, ki se uporabljajo za napovedovanje stanja morja ter vrednotenje kvalitete merjenih in modelnih podatkov. Dostopno na:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:C:2007:242:0011:01:SL:HTML>

NIB-MBP. Podatki, članki in aktualne napovedi oceanografskih, meteoroloških in okoljskih parametrov v Tržaškem zalivu. Dostopno na: <http://buoy.mbss.org/portal/>.

**Cilji in kompetence:**

**Cilji:**

- Razumevanje pomena dobrega stanja morja in parametrov, ki na vplivajo na kvalitetno stanje morja.
- Razširitev znanja in fizikalne predstave o gibanju vode:
- s specifičnimi pojmi iz oceanografije in dinamike priobalnih procesov,
- medsebojnimi vplivi transportnih in gibalnih procesov v morju,
- silami in napetostmi, ki jih povzročata morje na trdne stene ter prenosom mase, gibalne količine in toplote prek odprtih robov.

**Kompetence:**

- Sposobnost pravilne določitve najpomembnejših procesov in ustreznih enačb za določanje gibanja morja.
- Sposobnost posploševanja in razumevanja sorodnih pojavov pri toku s prosto gladino v različnih tipih vodnih teles (reke, jezera, priobalno in odprto morje).
- Sposobnost kritične presoje in nadaljnje uporabe

**Objectives and competences:**

**Objectives**

- Understanding the importance of good quality of seawater and parameters impacting the seawater quality.
- To extend knowledge and physical understanding of fluid dynamics with:
- Specific terms in oceanography and dynamics of coastal processes;
- Interactions between transport and motion processes in the sea;
- Forces and stresses of sea at solid boundaries, and mass, momentum and heat fluxes at open boundaries.

**Competences**

- Ability to identify the most significant processes and appropriate equations for describing the sea motion.
- Ability to generalise and comprehend the similarity of phenomena in various free-surface flows (rivers, lakes, coastal and open sea).
- Ability to critically interpret and use the modelling results.

modelnih rezultatov.	
<b>Predvideni študijski rezultati:</b>	<b>Intended learning outcomes:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- osnovnih terminov oceanografije,</li> <li>- specifičnih lastnosti gibanja morja,</li> <li>- medsebojnega vpliva gibanja morja in transportnih procesov,</li> <li>- medsebojnega vpliva morja in obalnih struktur,</li> <li>- delovanja valov, plimovanja in vtokov rek v priobalnem pasu</li> <li>- delovanja numeričnih modelov za napovedi stanja morja in njihove nadaljnje uporabe.</li> <li>- uporaba numeričnih modelov gibanja morja pri modeliranju transporta snovi in toplote,</li> <li>- kritično presojanje modelnih rezultatov,</li> <li>- uporaba numeričnih modelov gibanja morja pri načrtovanju dejavnosti in ukrepov na morju in v priobalnem pasu,</li> <li>- uporaba pridobljenega znanja in kompetenc v dimenzioniranje in uporabo ustreznih materialov, kjer je potrebno specifično razumevanje delovanja morja.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Basic terminology in oceanography;</li> <li>- Specific characteristics of sea motion;</li> <li>- Interactions between sea motion and transport processes;</li> <li>- Interactions between sea motion and coastal structures;</li> <li>- Processes in coastal areas induced by waves, tides and river inflows;</li> <li>- Performance of numerical models for predicting the sea-state and their use.</li> <li>- Application of numerical hydrodynamic models for mass and heat transfer predictions;</li> <li>- Critical interpretation of modelling results;</li> <li>- Use of numerical hydrodynamic models in planning the activities and actions at the sea and in coastal regions;</li> <li>- Using the obtained skills and competences in design and deciding on materials which require specific understanding of marine hydrodynamics.</li> </ul>
<b>Metode poučevanja in učenja:</b>	<b>Learning and teaching methods:</b>
Predavanja in uporaba pridobljenih znanj pri terenskem delu in računskih primerih v okviru seminarskih vaj.	Lectures and application of the obtained knowledge in field work and solving of practical problems in the framework of tutorial.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	Delež (v %) / Weight (in %)	<b>Assessment:</b>
Poročilo terenskega dela	<b>20 %</b>	Field work report
Izdelane seminarske vaje	<b>30 %</b>	Course work
Pisni in/ali ustni izpit	<b>50 %</b>	Written and/or oral examination

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

LIČER, Matjaž, ŽAGAR, Dušan, JEROMEL, Maja, JERMAN, Jure. Modeliranje vodostaja morja z metodo nevronske mreže na primeru neurnega vala v Tržaškem zalivu decembra 2008 = Neural network approach to sea-level modeling. Case study of a storm surge in the Gulf of Trieste in nearly December 2008. Acta hydrotech. (Online). [Spletna izd.], 2006, št. 24/41, str. 27-45

ŽAGAR, Dušan, RAMŠAK, Vanja, PETELIN, Boris, MALAČIČ, Vlado. Sediment transport modelling in the Koper bay - Northern Adriatic Slovenia. V: IAHR 2nd European Congress Munich, 27.- 29.6.2012. Munich: IAHR, 2012, str. 1-6.

RAMŠAK, Vanja, MALAČIČ, Vlado, LIČER, Matjaž, KOTNIK, Jože, HORVAT, Milena, ŽAGAR, Dušan. High-resolution pollutant dispersion modelling in contaminated coastal sites. Environ. res. (N.Y.), avg. 2013, št. 125, str. 103-112, ilustr., doi: 10.1016/j.envres.2012.12.013.

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	Urejanje vodotokov
<b>Course title:</b>	River engineering

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		1	2
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		1	2

**Vrsta predmeta / Course type:** Obvezni strokovni / Obligatory professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
60	30	15		15	120	8

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Matjaž Mikoš, Simon Rusjan

**Jeziki / Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Languages: Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Opravljen izpit iz predmetov Hidravlično modeliranje in Hidrološko modeliranje.

**Prerequisites:**

Passed exams in Hydraulic modeling and Hydrologic modeling.

**Vsebina:**

**Predavanja**  
 Osnove urejanja vodotokov: rečna hidravlika, rečna mehanika (prodnosnost in kalnost), rečna morfologija, erozija in sedimentacija. Klasično urejanje vodotokov: ukrepi varstva pred visokimi vodami, urejanje struge vodotoka, dimenzioniranje in vzdrževanje posameznih vodnih zgradb, jezovne zgradbe in ribji prehodi. Sonaravno urejanje vodotokov: rečni koridor, hidromorfološko stanje vodotokov, osnove inženirske biologije, katalog sonaravnih ureditev, načrtovanje in vzdrževanje sonaravnih ureditev.  
**Seminarske vaje**  
 Računske vaje iz rečne hidravlike in mehanike. Modeliranje toka voda in plavin na fizičnem modelu za razumevanja osnov rečne morfologije in delovanja vodnih objektov.  
**Seminar**  
 Hidravlični račun izbranega odseka vodotoka z uporabo najnovejše različice programa HEC-RAS.  
**Terensko delo**  
 Zasnova in izvedba tehničnih ureditev na rekah

**Content (Syllabus outline):**

**Lectures**  
 River engineering basics: river hydraulics, river mechanics (bed load and suspended loads), river morphology, erosion and sedimentation. Classic river engineering: flood protection works, river channel works, dimensioning and maintenance of different river structures, weirs and fish passages. Natural river engineering: river corridor, hydromorphological status of rivers, basics of bioengineering, catalogue of river bioengineering river works, planning and maintenance of river bioengineering works.  
**Tutorials**  
 Computational tutorials in river hydraulics and mechanics. Modeling of river water and sediment flow on a physical (hydraulic) model to understand basics of river morphology and effects of river training works.  
**Seminar**  
 Hydraulic computation of a selected river reach using the newest version of the computer code HEC-RAS.

(gradbišča). Analiza zrnivosti rečnih sedimentov.

Field work  
Preliminary design and execution of technical river training works (construction sites). Grain-size analysis of river sediments.

### Temeljni literatura in viri / Readings:

Mikoš M. 2008. Urejanje vodotokov – skripta. Ljubljana, UL FGG, Katedra za splošno hidrotehniko, 220 p.  
 Patt, H., Jürging, P., Kraus, W. 2004. Naturnaher Wasserbau - Entwicklung und Gestaltung von Fließgewässern, Springer Verlag, 423 p.  
 Spletne strani resornega ministrstva (MKO) s področja vodne infrastrukture (vodnih objektov).  
 Dostopno na: <http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/> .  
 Spletne strani Atlasa okolja in gospodarske javne infrastrukture (GJI) v Sloveniji.  
 Dostopno na: <http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/>.  
 Strokovna priporočila Nemškega združenja za vodno gospodarstvo, odpadne vode in odpadke (DWA).  
 Dostopno v Knjižnici UL FGG.

### Cilji in kompetence:

Cilji  
 - Nadgraditi osnovno znanje hidravlike z znanjem rečne hidravlike, mehanike in morfologije.  
 - Podati pregled klasičnih in modernih (sonaravnih) metod urejanja vodotokov z osnovami njihovega načrtovanja, dimenzioniranja in vzdrževanja.

Kompetence  
 - Sposobnost terenskega prepoznavanja razmer na vodotoku.  
 - Sposobnost izdelave ureditvenih načrtov odsekov vodotokov.

### Objectives and competences:

Objectives  
 - Upgrade of basic knowledge of hydraulics with knowledge of river hydraulics, mechanics and morphology.  
 - Giving an overview of classical and modern (bioengineering) river engineering methods with the basics of their planning, design and maintenance.

Competencies  
 - Ability to field identification of conditions in a stream.  
 - Ability to prepare river engineering plans for stream reaches.

### Predvideni študijski rezultati:

- Pridobljeno poglobljeno znanje iz rečne hidravlike in mehanike (dinamike).  
 - Razumevanje procesov erozije in sedimentacije.  
 - Osvojene računske spretnosti za hidravlično modeliranje in načrtovanje ureditvenih ukrepov na vodotokih.  
 - Sposobnost abstraktne formulacije naravnih procesov in upoštevanja dinamike naravnih procesov pri načrtovanju človekove dejavnosti v prostoru.  
 - Sposobnost kritične presoje vhodnih podatkov in računskih rezultatov pri načrtovanju ukrepov.

### Intended learning outcomes:

- Acquired in-depth knowledge of river hydraulics and mechanics (dynamics).  
 - Understanding of erosion and sedimentation processes.  
 - Learned numerical skills for hydraulic modeling and designing of training works in rivers.  
 - Ability to abstract formulations of natural processes and taking into account the dynamics of natural processes in spatial planning of human activities.  
 - Ability for critical analysis of input data and calculation results when planning interventions.

### Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, seminarske vaje, seminar, terensko delo.

### Learning and teaching methods:

Lectures, seminar tutorials, seminar work, field work.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	<b>Delež (v %) / Weight (in %)</b>	<b>Assessment:</b>
Seminarske vaje	<b>10 %</b>	Seminar tutorials
Seminar	<b>40 %</b>	Seminar coursework
Terensko delo	<b>10 %</b>	Field work report
Pisni in/ali ustni izpit	<b>40 %</b>	Written and/or oral examination

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

Prof. dr. Matjaž Mikoš:

Petkovska, V., Urbanič, G., Mikoš, M. (2015). Variety of the guiding image of rivers - defined for ecologically relevant habitat features at the meeting of the alpine, mediterranean, lowland and karst regions. *Ecological engineering* 81, 373-386.

Ojsteršek Zorčič, P., Mikoš, M., Košmelj, K., Pintar, M. (2015). Nitrate concentration changes in a river and its reservoir within an agriculturally influenced watershed: the river Ledava (SE Austria and NE Slovenia) case study. *Fresenius environmental bulletin* 24(4b), 1537-1548.

Smolar-Žvanut, N., Mikoš, M. (2014). The impact of flow regulation caused by hydropower dams on the periphyton community in the Soča River, Slovenia. *Hydrological sciences journal* 59(5), 1032-1045.

Doc. dr. Simon Rusjan:

RUSJAN, Simon, KOBOLD, Mira, MIKOŠ, Matjaž. Characteristics of the extreme rainfall event and consequent flash floods in W Slovenia in September 2007. *Natural hazards and earth system sciences*, 2009, letn. 9, pos. št., str. 947-956.

DŽEBO, Elvira, ŽAGAR, Dušan, RUSJAN, Simon, MIKOŠ, Matjaž, ČETINA, Matjaž. Computation of bed shear stresses in natural torrential channels using smooth particle hydrodynamics. V: *Deltas of the future and what happens upstream : e-proceedings*. Hague: IAHR, 2015, str. 1-10.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Dreniranje in namakanje
<b>Course title:</b>	Drainage and irrigation

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		1	2
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		1	2

**Vrsta predmeta / Course type:** Obvezni strokovni / Obligatory professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
40			45	5	90	6

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Mojca Šraj

**Jeziki / Languages:** **Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Opravljen izpit iz predmetov Hidrološko modeliranje in Hidravlika ali ustrezna primerljiva znanja.

**Prerequisites:**

Passed exams in Hydrological modeling and Hydraulics or adequate comparable knowledge.

**Vsebina:**

Predavanja  
Uvod: pomen in vrsta melioracij, program osuševanja in namakanja v Sloveniji in v svetu. Vpliv podnebnih sprememb. Principi agrohidrologije: voda v naravi, vodna bilanca tal, analiza parametrov za potrebe osuševanja in namakanja, rastlina in voda, tla in voda. Drenaža: vrste drenažnih sistemov, hidropedologija, talna voda, načrtovanje, izvedba in vzdrževanje drenažnih sistemov, drenaža v specifičnih pogojih, izdelava drenažnega načrta - program. Objekti za zaščito pred poplavami. Namakanje: pomen in vpliv namakanja na proizvodnjo hrane, vrste namakalnih sistemov, naravni viri in izbira sistema za namakanje, načini namakanja, načrtovanje, izvedba in vzdrževanje namakalnih sistemov, uporaba pesticidov in herbicidov. Objekti v sistemu za namakanje. Ekonomika osuševanja in namakanja: rentabilnost naložb v melioracije, načini financiranja. Melioracije in varstvo okolja: prostorski in

**Content (Syllabus outline):**

Lectures  
Introduction: importance and types of drainage and irrigation systems, drainage and irrigation programme in Slovenia and abroad. Impact of climate changes. Principles of soil hydrology: water in nature, soil water balance, analysis of the parameters for the purpose of drainage and irrigation, plant and water, soil and water. Drainage: types of drainage systems, soil science, groundwater, planning, construction and maintenance of drainage systems, drainage in specific circumstances, project of the drainage system. Structures for flood protection. Irrigation: the importance and impact of the irrigation on food production, types of irrigation systems, natural resources and the selection of irrigation system, irrigation methods, design, construction and maintenance of irrigation systems, use of pesticides and herbicides. Facilities in the irrigation system.

<p>naravovarstveni aspekti osuševanja in namakanja (vegetacijski pasovi). Integralne melioracije: celovit pristop urejanja zemljišč in kmetijske infrastrukture, urejanje kmetijskega prostora. Zaščita in varovanje vodnih virov. Načrtovanje izkoriščanja vodnih virov in njihova porazdelitev.</p> <p>Vaje</p> <p>Laboratorijske vaje v računalniški učilnici z uporabo programov ter različnih modelov vodne bilance za izračun posameznih elementov drenažnega sistema in izračuna potrebne količine vode za namakanje v kombinaciji z osnovnimi GIS orodji za določitev vhodnih podatkov v modele. Izdelava idejnih zasnov za projekt osuševanja in namakanja in ogled namakalnih in osuševalnih sistemov na terenu.</p>	<p>Economics of drainage and irrigation: the profitability of investments in land improvements, financing methods. Land improvements and protection of the environment: space and nature conservation aspects of drainage and irrigation (vegetation zones). Integrated land reclamation: a comprehensive approach to regulating land and agricultural infrastructure, agricultural land planning. Protection of water resources. Planning the use of water resources and their distribution.</p> <p>Tutorials</p> <p>Lab tutorials in computer classroom using software and different water balance models to calculate individual components of the drainage system and the necessary amount of water for irrigation in combination with basic GIS tools to determine the model inputs. Development of concepts for a drainage and irrigation project.</p> <p>Site visits of irrigation and drainage systems.</p>
--	---

**Temeljna literatura in viri / Readings:**

<p>Šraj, Mojca. 2006. Navodila za uporabo programa CROPWAT : verzija 4.2 za windows : program za izračun evapotranspiracije, potreb rastlin po vodi in določitev urnika namakanja. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 35 str.</p> <p>Nijland, H.J., Croon, F.W., Ritzema, H.P. 2005. Subsurface drainage practices: Guidelines for the implementation, operation and maintenance of subsurface pipe drainage systems. Wageningen, Alterra, ILRI publication 60, 608 str.</p> <p>USDA, Soil Conservation Service. National Engineering Handbook - Part 652: Irrigation guide. 1997, 1262 str. (samo izbrana poglavja)</p> <p>ARSO z bazami hidroloških in meteoroloških podatkov. Dostopno na: <a href="http://www.arso.gov.si/">http://www.arso.gov.si/</a> .</p> <p>Publikacije Organizacije Združenih narodov za prehrano in Kmetijstvo. Dostopno na: <a href="http://www.fao.org/home/en/">http://www.fao.org/home/en/</a> .</p> <p>Učno gradivo v spletni učilnici UL FGG.</p>
--

**Cilji in kompetence:**

<p>Cilji:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Študent se seznani z osnovami pedologije in principi agrohidrologije.</li> <li>- Študent se seznani s podlagami za planiranje in projektiranje objektov za namakanje in drenažo.</li> <li>- Spozna kriterije, nujne za izdelavo projekta, ekonomske osnove, vplive na varstvo okolja in tehnologijo agromelioracij.</li> </ul> <p>Kompetence:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sposobnost izdelave projektov in izvajanja del pri osuševanju in namakanju.</li> </ul>
--

**Objectives and competences:**

<p>Objectives</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Student learns about the basics of soil science and principles of agro-hydrology.</li> <li>- Student gets knowledge about the planning and design of facilities for irrigation and drainage systems.</li> <li>- Student learns the criteria necessary for carrying out a project, economic bases, the impacts on environmental protection and technology for land improvements.</li> </ul> <p>Competences:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ability to carry out a projects and works in drainage and irrigation.</li> </ul>
---



**Predvideni študijski rezultati:**

- Pridobljeno poglobljeno znanje s področja načrtovanja, projektiranja, izvajanja in vzdrževanja osuševalnih in namakalnih sistemov ter izkoriščanja vodnih virov.

- Doseženo znanje uporabljajo pri izdelavi diplomskega dela oz. v inženirski praksi.

- Dobro razumevanje značilnosti in pomena osuševalnih in namakalnih sistemov.

- Sposobnost abstraktne formulacije naravnih procesov.

- Sposobnost izdelati projektne zasnove in načrte osuševalnih in namakalnih sistemov.

- Sposobnost načrtovanja izkoriščanja in varovanja vodnih virov.

**Intended learning outcomes:**

- Acquired detailed knowledge about planning, design, implementing and maintenance of drainage and irrigation systems and exploitation of water resources.

- Using knowledge for master degree preparation and/or in engineering practice.

- Good understanding of the nature and importance of drainage and irrigation systems.

- Ability of abstract formulation of natural processes.- Ability to create project concepts and plans for drainage and irrigation systems.

- Ability to plan exploitation and protection of water resources.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja, laboratorijske vaje, terenske vaje, uporaba IKT, skupinsko in problemsko zasnovano projektno delo, interaktivno delo preko spletne učilnice (forumi, klepetalnice, kvizi, lekcije, dnevniki, individualno reševanje nalog, Wiki).

**Learning and teaching methods:**

Lectures, lab tutorials, field work, using ICT, group and problem-based work, interactive work through e-classroom (forums, chats, quizzes, lessons, blogs, individual exercises, Wiki).

**Načini ocenjevanja:**

Oddane vaje  
Dva kolokvija ali izpit:  
računski del  
teoretični del

Delež (v %) /  
Weight (in %)

**50 %**  
**30 %**  
**20 %**

**Assessment:**

Coursework/lab exercises  
Two mid-term exams or final exam:  
practical part  
theoretical part

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

ŠEBENIK, Urša, BRILLY, Mitja, ŠRAJ, Mojca. Drought Analysis Using the Standardized Precipitation Index (SPI) = Analiza sušnih razmer s pomočjo standardiziranega padavinskega indeksa (SPI). Acta geographica Slovenica, 2017, letn. 57, št. 1, str. 31-49.

ZABRET, Katarina, ŠRAJ, Mojca. Can urban trees reduce the impact of climate change on storm runoff?. Urbani izziv, ISSN 0353-6483. [Tiskana izd.], 2015, vol. 26, special issue, suppl., str. S165-S178.

CESAR, Polona, ŠRAJ, Mojca. Evapotranspiracija: pregled vplivnih dejavnikov in metod izračuna. Geogr. vestn. (Tisk. izd.). [Tiskana izd.], 2012, 84, [št.] 2, str. 73-87.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS	
<b>Predmet:</b>	Zaščita voda
<b>Course title:</b>	Water protection

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		1	2
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		1	2

**Vrsta predmeta / Course type:** Obvezni strokovni / Obligatory professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30	15	15			60	4

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Darko Drev, Mario Krzyk

**Jeziki / Languages:** **Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Opravljeni izpiti iz predmetov Hidravlika, Hidrologija in Osnove zdravstvene hidrotehnike ali ustrezne primerljive vsebine.

**Prerequisites:**

Passed exams in Hydraulics, Hydrology and Introduction to Sanitary Engineering or comparable adequate knowledge.

**Vsebina:**

Vrste in viri (izvori) onesnaževanja in onesnažila. Monitoring površinskih vodotokov. Osnovni biološki krogi (hidrološki, kisikov, ogljikov, dušikov, žveplov, kovin) s sončno energijo za kroženja vode in hranil. Osnovni pojmi kinetike in modeliranje naravnih procesov. Uporaba modeliranja teh procesov v naravnem okolju (reke, jezera, podtalnica, morja in v umetnih čistilnih napravah. Inženirske metode povezovanja naravnih procesov (samočistilne sposobnosti narave) z umetno vodenimi procesi v čistilnih napravah in drugih umetno ustvarjenih sistemih. Osnove matematičnega modeliranja kakovosti tekočih in mirujočih voda. Problematika hidrodinamične disperzije polutantov v tekočih in mirujočih vodah. Osnove aplikativne limnologije. Optimalizacija ukrepov za zaščito voda. Pomen vključevanja naravnih samočistilnih sposobnosti voda in

**Content (Syllabus outline):**

Types and sources of pollution and pollutants. Monitoring of surface waters. Basic biological cycles (hydrological, oxygen, carbon, nitrogen, sulfur, metals) with solar power necessary for the circulation of water and nutrients. Basic concepts of kinetics and modeling of natural processes. Usage of modeling these processes in a natural environment (rivers, lakes, groundwater, sea and in the artificial wastewater treatment plants. Engineering methods of integration of natural processes (auto-purification ability of nature) with artificially controlled processes in waste water treatment plants and other manmade systems. Basics of mathematical modeling and the quality of the dormant water. The problem of hydrodynamic dispersion of pollutants in liquid and dormant water. Fundamentals of Applied limnology. Optimization of measures to protect the water. The importance of inclusion of natural auto-

zemljine pri načrtovanju vodovarstvenih del.  
Metode zaščite in umetnega bogatenja potalnice.  
Izpusti v morje in zaščita kopalnih voda.

purification ability of water and soil in planning of water protection. Methods of protection and artificial enrichment of groundwater. Discharges into the sea and swimming water protection.

### Temeljni literatura in viri / Readings:

Panjan, J. 2014. Zaščita voda (skripta), 128 strani.  
Panjan, J. 2013. Količinske in kakovostne lastnosti voda, skripta 95 strani.  
Panjan, J. 2005. Osnove zdravstveno hidrotehnične infrastrukture, Ljubljana, 289 strani.  
Imhoff K., Imhoff K. R. 2009. Taschenbuch der Stadtentwässerung, 31. Auflage, Oldenbourg Verlag, Muenchen, Wien, 548 strani.  
Droste, L. R. 1997. Theory and Practice of Water and Wastewater Treatment, John Wiley Sonns, Inc. New York, 800 strani.  
Dregmont, I. 1991. Water Treatment Handbook, Lavoisier Publishing, Paris, 1459 strani.  
Gerald, T.O. 1983. Mathematical Modelling of Water Quality, John Wiley & Sons, 518 strani.  
Kolar J., in sod. 1987. Kako deluje človekovo okolje, Ljubljana, DZS, 606 strani.  
Učno gradivo v spletni učilnici UL FGG.

### Cilji in kompetence:

#### Cilji

Namen predmeta je:

- osvojiti osnovna teoretična in praktična znanja, ki so potrebna za zaščito naravnih površinskih in delno podzemnih voda vključno z osnovno obravnavo ravnotežja vodnih ekosistemov,
- podati pregled osnovnih inženirskih ukrepov za izboljšanje samočistilne sposobnosti vodnega okolja.

#### Kompetence

- sposobnost prepoznavanja različnih pojavov onesnaževanja in obremenjevanja vodnega okolja,
- sposobnost izdelave načrtov preprečevanja evtrofnosti oz. izboljšanja samočistilne sposobnosti vodnega okolja.

### Objectives and competences:

#### Objectives

The purpose of the course is:

- to master the basic theoretical and practical knowledge necessary for the protection of natural surface and partly underground water including basic treatment of aquatic ecosystems balance;
- to give an overview of basic engineering measures to improve auto-purification ability of the aquatic environment.

#### Competencies

- Ability to recognize various phenomena of pollution and burden of aquatic environment;
- Ability to plan or to prevent the eutrophication or to improve auto-purification ability of the aquatic environment.

### Predvideni študijski rezultati:

- Pridobljeno poglobljeno znanje iz zaščite in varovanja vodnega okolja.
- Razumevanje procesov samočiščenja in evtrofikacije vodnega okolja.
- Osvojene računske spretnosti za načrtovanje ureditvenih ukrepov zaščite vodnega okolja. Sposobnost abstraktne formulacije naravnih procesov.
- Sposobnost kritične presoje vhodnih podatkov in dobljenih računskih rezultatov pri načrtovanju ukrepov.
- Sposobnost upoštevanja dinamike naravnih procesov pri načrtovanju človekove dejavnosti v prostoru.

### Intended learning outcomes:

- In-depth knowledge of security and protection of the aquatic environment.
- Understanding the processes of self-purification and eutrophication of the aquatic environment.
- Acquire numeracy planning regulatory measures to protect the aquatic environment.
- The ability of abstract formulations of natural processes.
- The ability for critical analysis of the input data and the computational results obtained in planning interventions.
- Ability to take into account the dynamics of natural processes in the planning of human activities in a landscape.

- Sposobnost uporabe računalniškega programa za analizo vodotokov.

- Ability to use a computer program to analyze quality of water streams.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja, seminarske vaje, strokovna ekskurzija.

**Learning and teaching methods:**

Lectures, seminars, technical excursion.

**Načini ocenjevanja:**

Delež (v %) /  
Weight (in %)

**Assessment:**

Seminarske vaje	<b>20 %</b>	Ongoing work - exercises
Seminar	<b>30 %</b>	Seminar
Pisni izpit	<b>50 %</b>	Lectures

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

DREV, Darko, SLANE, Mitja, PANJAN, Jože, (2008), Untersuchungen über die ländlichen Badegewässer in Slowenien und Massnahmen zu deren Verbesserung. Wasserwirtschaft, letn. 98, št. 12, str. 36-40.

DREV, Darko, SLANE, Mitja, PANJAN, Jože, (2009). Die Bewertung der Belastungen des Sees Cerknica durch Stickstoff und Phosphor. Wasserwirtschaft, letn. 99, št. 12, str. 32-37.

KRZYK, Mario, DREV, Darko, KOLBL, Sabina, PANJAN, Jože. Self-purification processes of Lake Cerknica as a combination of wetland and SBR reactor. Environmental science and pollution research international, ISSN 0944-1344. [Print ed.], dec. 2015, letn. 22, št. 24, str. 20177-20185, ilustr., doi: 10.1007/s11356-015-5088-0. [COBISS.SI-ID 7133793].

DREV, Darko, KRIVOGRAD-KLEMENČIČ, Aleksandra, ŠKARJA, Janez, PANJAN, Jože. Problem onesnaženja bazenskih voda s trihalometani v Sloveniji = Contamination of bathing waters with Trihalomethanes in Slovenia. Zdravniški vestnik, ISSN 1318-0347. [Tiskana izd.], okt. 2015, letn. 84, št. 10, str. 659-669.

Krzyk, M., Četina, M. 2013. Dvodimenzijski matematični model transporta lebdečih plavin = A two-dimensional mathematical model of suspended sediment transport. Strojniški vestnik.

Krivograd-Klemenčič, A., Krzyk, M., Drev, D., Balabanič, D., Kompare, B. (2012). Recikliranje tekstilnih odpadnih voda očiščenih z različnimi kombinacijami naprednih oksidacijskih postopkov. Acta hydrotechnica.

Rajar, R., Širca, A., Krzyk, M., Vidmar, A., Četina, M. (2012). Modeliranje 3D toka Save ob vtoku v kanal nuklearne elektrarne Krško ter primerjava z meritvami = Modelling the 3D flow in the Sava river at the entrance to the inflow channel of nuclear power plant Krško and comparison with measurements. Acta hydrotechnica

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Kanalizacija in čiščenje odpadnih voda
<b>Course title:</b>	Urban drainage and cleaning of waste water

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:** Obvezni strokovni / Obligatory professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	15		55	5	120	8

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Darko Drev, Mario Krzyk

**Jeziki / Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Languages: Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

**Prerequisites:**

**Vsebina:**

Uvod in zgodovinski razvoj stroke. Splošna obravnava in načrtovanje kanalskih sistemov. Poraba vode, odtok in sestava odpadne vode ter odtok padavinske vode. Vrste sistemov za odvodnjavanje onesnaženih voda. Zasnova kanalizacijskih sistemov. Odtočne razmere. Osnove dimenzioniranja, splošno o dimenzioniranju mešanega kanalizacijskega sistema. Padavine, padavine v Sloveniji. Analiza nalivov. Hidravlično dimenzioniranje kanalskih sistemov. Koincidenca pojavov visokih voda v recipientih in kanalskem omrežju. Zadrževanje in razbremenjevanje kanalskih voda. Metode za presojo kakovostnih vplivov razbremenjenih kanalskih voda na recipiente. Vpliv zalednih voda na poplavno varnost urbaniziranih površin. Presoja primerne (potrebne) poplavne varnosti urbaniziranih površin pred lastnimi in zalednimi padavinskimi vodami. Objekti na kanalizacijskih sistemih. Vzdrževanje kanalizacijskega sistema in naprav. Urejanje kanalizacije, ki ni javnega značaja.

**Content (Syllabus outline):**

Introduction and historical development of science. General treatment and planning of the canal systems. Water consumption, draining and composition of waste water and storm water runoff. Types of systems for drainage of sewage water. Design of sewerage systems Drain conditions. Principles of dimensioning, generally about dimensioning of the mixed sewerage system. Precipitation, precipitation in Slovenia Rainfall analysis. Hydraulic design of canal systems. Coincidence of high water events in recipients and sewage canal network. Retention and overflow canal water. Methods for assessing the qualitative effects of underused channel water to the recipients. Effect of backhaul water in flood safety urban areas. Assessment of suitable (required) flood safety urbanized areas in front of their own backhaul and rainfall waters. Buildings on sewage systems. Maintenance of sewerage system and devices. Non public sewage systems. Development of purification processes. Natural and artificial

<p>Razvoj procesov čiščenja. Naravni in umetni postopki čiščenja onesnaženih voda. Predčiščenje odpadnih voda. Precejanje skozi mikro sita in filtriranje. Mehanska stopnja čiščenja odpadnih vod. Kemijsko čiščenje in obarjanje. Samočistilna sposobnost tekočih in jezerskih voda ter morja. Naravni in poltehnični postopki čiščenja. Postopki biološkega čiščenja odpadnih voda: s poživiljenim blatom, s precejalniki, eliminacija hranil. Adsorbcija. Dezinfekcija očiščenih odpadnih vod. Nadaljna oz. III. stopnja čiščenja odpadnih voda. Izliv odpadne vode v morje. Osnove obdelave blata. Aerobna, anaerobna in kemična stabilizacija blata iz čistilnih naprav. Ekološka, ekonomska in higienska problematika dispozicije blata iz čistilnih naprav. Hidravlični izračun kanalskega omrežja z zadrževalniki in razbremenilniki. Statična presoja kanala. Dimenzioniranje črpališča. Preračun in načrt ČN po posameznih objektih za odpadne vode. Laboratorijske vaje in terenske vaje s praktičnim reševanjem problemov obravnavanih na predavanjih. Izdelava seminarske naloge z uporabo osvojenih znanj.</p>	<p>methods of purification polluted water. Pre-treatment of waste water. Filtering through micro filters and filtration. Mechanical level of wastewater treatment. Chemical purification and precipitation. Autopurification ability of stream waters, lake waters and the sea. Natural and half technical purification procedures. Methods of biological wastewater treatment: the activated sludge, percolators, elimination of nutrients. Adsorption. Disinfection of treated waste water. III level of wastewater treatment. Discharge of waste water into the sea. Basics of sludge treatment. Aerobic, anaerobic and chemical stabilization of sewage sludge. Ecological, economic and hygiene problems disposition of sewage sludge. Hydraulic calculation of the channel network with retention basins and overflow basins. Static assessment of the channel. Designing of pumping stations. Designing and dimensioning of waste water treatment plant. Laboratory and field work on practical problems learnt within the lectures. Seminar work using gathered knowledge from lectures, laboratory and field work.</p>
--	---

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

<p>Panjan, J. 2010. Odvodnjavanje onesnaženih voda, Skripta, 103 strani.                  Panjan, J. 2001. Čiščenje odpadnih voda (skripta), 169 strani.                  Panjan, J. 1999. Količinske in kakovostne lastnosti voda, Skripta, 95 str.                  Panjan, J. 2005. Osnove zdravstveno hidrotehnične infrastrukture,. Ljubljana, UL FGG, 289 strani.                  Kompare B. 1991. Modeliranje deževnega odtoka iz urbaniziranih povodij. Ljubljana, FAGG Inštitut za zdravstveno hidrotehniko, 509 strani.                  Kolar, J. 1983. Odvod odpadne vode iz naselij in zaščita voda. Ljubljana, DZS, 523 strani.                  Imhoff, Karl &amp; Klaus. 2009. Taschenbuch der Stattenwasserung, 31 Auflage. Oldenbourg, 548 strani.                  Hosang, W., Bischof, W. 1998. Abwassertechnik, B.G. Teubner Stuttgart, Leipzig, 724 strani.                  Droste, L. R. 1997. Theory and Practice of Water and Waste-water Treatment, John Wiley Sonns, Inc. New York, 800 strani.                  Degremont, I. 1991. Water Tretment Handbook. Paris, Lavoisier Publishing.</p>
---

**Cilji in kompetence:**

<p><b>Cilji</b>                  Namen predmeta je osvojiti osnovna teoretična in praktična znanja, ki so potrebna za zasnovu, projektiranje, gradnjo in vzdrževanje objektov in naprav na najzahtevnejših sistemih za odvod onesnaženih voda in pri čiščenju odpadnih voda – čistilnih napravah.</p> <p><b>Kompetence</b>                  Osvojena osnovna teoretična in praktična znanja za zasnovu, projektiranje, gradnjo, obratovanje in regulacijo hidravličnih sistemov ter vzdrževanje objektov in naprav na najzahtevnejših sistemih za</p>
---

**Objectives and competences:**

<p><b>Objectives</b>                  The purpose of the course is to reach basic theoretical and practical knowledge necessary for designing, planning, constructing and maintaining the facilities and equipment of the most demanding sewage systems and purification of wastewater - sewage treatment plants.</p> <p><b>Competences</b>                  The acquired basic theoretical and practical knowledge for planning, designing, constructing, operation and regulation of hydraulic systems and maintenance facilities in the most demanding waste</p>
---

odvod in čiščenje onesnaženih voda.

water systems and waste water treatment plants.

**Predvideni študijski rezultati:**

- Razumevanje funkcioniranja kanalizacijskih sistemov in zaključek s komunalno čistilno napravo.
- Pridobljeno poglobljeno znanje za načrtovanje in hidravlično dimenzioniranje urbanih odvodnih sistemov in čistilnih naprav.
- Snovanje in izgradnja kanalizacije v urbanem in ruralnem okolju.
- Izdelava hidravličnih izračunov kanalizacije in ČN v hidrotehnični oz. komunalni praksi.
- Razumevanje fizikalnih in tehničnih osnov kanalizacijskih sistemov, sposobnost analize variantnih rešitev in izbira optimalne.
- Sposobnost upoštevanja hidravličnih lastnosti infrastrukturnih in drugih sistemov in naprav pri dimenzioniranju kanalizacijskih sistemov in objektov na njih vključno s KČN, ki jih bodo načrtovali v praksi.
- Sposobnost umeščanja sistemov in naprav v urbanem okolju.
- Sposobnost kritične presoje podatkov in dobljenih računskih rezultatov pri načrtovanju ukrepov.

**Intended learning outcomes:**

- Understanding the functioning of sewage systems with the completion of a municipal sewage treatment plant.
- Acquired in-depth knowledge of the design and dimensioning of urban drainage systems and water treatment plants.
- Design and construction of sewage in urban and rural areas.
- Hydraulic calculations of sewage systems and sewage treatment plant in hydraulic practice.
- Understanding the physical and technical bases of sewage systems, ability to analyze alternative solutions and the optimal choice.
- Ability to take into account the hydraulic characteristics of infrastructure and other systems and devices for the design of sewerage systems and facilities, including municipal wastewater treatment plant, which will be designed in practice.
- Ability to position systems and devices in urban environment.
- Ability of critical analysis of data and computational results obtained in planning interventions.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja se pretežno izvajajo z računalniškimi (Power Point) in delno na tabli ter filmski prikazi. Seminar in vaje se izvajajo na tabli, z računalnikom, laboratorijskim delom, terenskim delom in projektno. Predvidena je ekskurzija na naprave in objekte v okolici Ljubljane in po Sloveniji.

**Learning and teaching methods:**

Lectures are mainly carried out on computers (Power Point) and partly on blackboard and multimedia presentations. Seminar and tutorials are carried out on blackboard, computers, in laboratory and as field work. An excursion is planned to plants and buildings in the vicinity of Ljubljana and elsewhere in Slovenia.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	Delež (v %) / Weight (in %)	<b>Assessment:</b>
Izdelati in v predpisanem roku oddati seminar in vaje ter opraviti pisni izpit oziroma ustni izpit v primerih, ko želi študent izboljšati oceno. Izpit je lahko dvodelen. Pisni izpit Seminar Laboratorijske vaje	50 % 25 % 25 %	Create and submit seminar within the prescribed period and tutorials and pass written examination and an oral examination if student wants to improve the grade. Exam can be in two parts. Written exam Seminar Laboratory exercises

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

- DREV, Darko, SLANE, Mitja, PANJAN, Jože. Investigation of Remedy Measures for Improving Bathing Water Quality in Rural Areas of Slovenia. *Wasserwirtschaft*, 2008, vol. 98, issue 12, str. 36-40.
- DREV, Darko, PANJAN, Jože. Nekaj možnih postopkov izdelave hidrofobnih in oleofobnih polimernih membran ter njihova uporaba = Hydrophobic and oleophobic membrane usage and production processes. *Materiali in tehnologije*, ISSN 1580-2949. [Tiskana izd.], 2010, letn. 44, št. 2, str. 51-57, ilustr..
- BIERBAUM, Svenja, ESCABASSE, Jean-Yves, WELL, Andreas, KOMPARE, Boris, DREV, Darko, KRIVOGRAD-KLEMENČIČ, Aleksandra. Reducing fresh water consumption in paper industry by recycling AOP-treated effluents. *Fresenius environmental bulletin*, ISSN 1018-4619. [Print ed.], 2012, vol. 21, no. 8a, str. 2178-2184.
- KRIVOGRAD-KLEMENČIČ, Aleksandra, KRZYK, Mario, DREV, Darko, BALABANIČ, Damjan, KOMPARE, Boris. Recycling of textile wastewaters treated with various combinations of advanced oxidation processes (AOP) = Recikliranje tekstilnih odpadnih voda očiščenih z različnimi kombinacijami naprednih oksidacijskih postopkov (AOP). *Acta hydrotechnica*, ISSN 0352-3551. [Tiskana izd.], 2012, 25, [št.] 42, str. 31-39, ilustr.
- DREV, Darko, KRIVOGRAD-KLEMENČIČ, Aleksandra, ŠKARJA, Janez, PANJAN, Jože. Problem onesnaženja bazenskih voda s trihalometani v Sloveniji = Contamination of bathing waters with Trihalomethanes in Slovenia. *Zdravniški vestnik*, ISSN 1318-0347. [Tiskana izd.], okt. 2015, letn. 84, št. 10, str. 659-669.
- KRZYK, Mario, MALUS, Davor, PANJAN, Jože. Meritve kakovostnih parametrov za modeliranje prvega vala onesnaženih voda s cestnih površin = Measurements of quality parameters for the modeling of the first flush of polluted water from roads. *Gradbeni vestnik*, ISSN 0017-2774, jul. 2013, letn. 62, str. 159-164, ilustr.
- KRZYK, Mario, PANJAN, Jože. Občutljivostna analiza parametrov modeliranja prvega vala onesnaženih voda s cestnih površin = A sensitivity analysis modeling parameters of the first wave of polluted water from road surface. *Gradbeni vestnik*, ISSN 0017-2774, dec. 2012, letn. 61, str. 275-283, ilustr.



## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	Meteorologija
<b>Course title:</b>	Meteorology

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:** Izbirni strokovni / Elective professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		15			45	3

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Gregor Skok

**Jeziki / Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Languages: Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

**Prerequisites:**

**Vsebina:**

Predavanja:  
Sestava atmosfere, osnovne meteorološke količine, polje zračnega tlaka in njegove spremembe, kvazistacionarni vetrovi v višinah in pri tleh. Meritve zračnega tlaka in temperature, temperaturna polja. Diabatske in adiabatne spremembe, stabilnost, konvekcija, vlaga v zraku, fazne spremembe za vodo v ozračju, nastanek oblakov, megle in padavin. Energijska bilanca tal, ogrevanje tal in zraka. Sinoptični pojavi in tvorbe: cikloni, anticikloni, fronte. Makro in mezo meteorološki pojavi: planetarna mejna plast, nevihte. Osnove vremenske napovedi, numerična napoved vremena. Osnove klimatologije in razlaga vzrokov za klimo in klimatske spremembe. Povezava med meteorologijo in hidrologijo.

Vaje:

**Content (Syllabus outline):**

Lectures:  
Composition of the atmosphere, basic meteorological variables, air pressure field and its changes, quasi-stationary winds at upper levels and close to the ground. Air pressure and temperature measurement, temperature field. Diabatic and adiabatic changes, stability of the atmosphere, convection, moisture in the atmosphere, phase changes for water in the air, formation of clouds, fog and precipitation.  
Energy balance of ground surface, heating/cooling of the ground and air close to it. Synoptic processes and phenomena: cyclones, anticyclones, fronts. Macro- and meso-meteorological phenomena: planetary boundary layer, thunderstorms. Principles of weather forecasting, numerical weather prediction. Elements of climatology, physical bases of climate and climate change. Relation between meteorology and hydrology.  
Tutorial:

Računske naloge iz osvojenih znanj pridobljenih pri predavanjih.

Computational exercises using knowledge and skills acquired within lectures.

### Temeljni literatura in viri / Readings:

J. Rakovec, T. Vrhovec . 2007. Osnove meteorologije za naravoslovce in tehnike. Ljubljana, DMFA.  
 A. Hočevnar, Z. Petkovšek. 1995. Meteorologija, osnove in nekatere aplikacije. Ljubljana, BTF.  
 S. Gaberšek, G. Skok in R. Žabkar. 2013. Rešene naloge iz osnov meteorologije. Ljubljana, DMFA  
 C. D. Ahrens. 2004. Essentials of Meteorology (with Meteorology Now and InfoTrac).  
 R. A. Paul. 1996. Exercises in Meteorology. 2nd ed. Prentice Hall, Upper Saddle River.

### Cilji in kompetence:

- Pridobitev osnovnega znanja o vremenu in klimi na podlagi fizikalnega pristopa,
- spoznavanje z osnovnimi količinami, meritvami, procesi in pojavi v atmosferi, predvsem s padavinami,
- z metodami napovedovanja vremena in vzroki za klimo in njene spremembe.

### Objectives and competences:

- To obtain basic knowledge on weather and climate, based on mathematical-physical approach,
- to recognize basic variables and their measurements, atmospheric processes and phenomena, especially with precipitation,
- with methods of weather forecasting and
- with factors determining climate and its changes.

### Predvideni študijski rezultati:

- Osnovni meteorološki predmet, ki razloži glavna dogajanja v ozračju. Za njegovo razumevanje je nujno osnovno znanje fizike.
- Pridobljeno znanje služi za razumevanje vremena in klime ter nastanka padavin.
- Uporaba fizikalnega pristopa in matematičnih formalizmov na primerih iz dinamike in termodinamike ozračja.
- Spoznavanje primerov obravnave dogajanj iz vsakodnevnih izkušenj v ozračju s fizikalnim pristopom: skladnost modelov dogajaj z opazovanim razvojem v naravi.

### Intended learning outcomes:

- The first of meteorological courses, explaining main processes in the atmosphere. Knowledge of basics of classical physics is a prerequisite.
- A knowledge gained serves student to understand weather, climate and precipitation processes.
- Use of mathematical-physical methods and formalisms on dynamic and thermodynamic processes in the atmosphere.
- Understanding of cases from everyday life using the tools of physics: correspondence between concepts and development in nature.

### Metode poučevanja in učenja:

Predavanja, vaje, primeri dogajanj v ozračju s pomočjo satelitskih, radarskih in drugih metod merjenj in zaznavanja.

### Learning and teaching methods:

Lectures, tutorials, study of cases by satellite and radar images and other methods of sensing.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
2 kolokvija namesto izpita iz vaj ali izpit iz vaj	50 %	2 written tests (mid-term and end-term) applied towards the problem-solving examination, problem-solving examination
Izpit iz teorije	50 %	Theoretical examination

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

SKOK, Gregor, ROBERTS, Nigel. Analysis of Fractions Skill Score properties for random precipitation fields and ECMWF forecasts. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 2016, ISSN 0035-9009, 12 str.

SKOK, Gregor, ŽAGAR, Nedjeljka, HONZAK, Luka, ŽABKAR, Rahela, RAKOVEC, Jože, CEGLAR, Andrej. Precipitation intercomparison of a set of satellite- and raingauge-derived datasets, ERA Interim reanalysis, and a single WRF regional climate simulation over Europe and the North Atlantic. Theoretical and applied climatology, ISSN 0177-798X. [Tiskana izd.], 2016, vol. 123, iss. 1, str. 217-232.

RAKOVEC, Jože, SKOK, Gregor, ŽABKAR, Rahela, ŽAGAR, Nedjeljka. The influence of the depth of a very shallow cool-pool lake on nocturnal cooling. Agricultural and forest meteorology, ISSN 0168-1923. [Print ed.], 2015, vol. 203, str. 17-29.

SKOK, Gregor, BACMEISTER, Julio T., TRIBBIA, Joe. Analysis of tropical cyclone precipitation using an object-based algorithm. Journal of climate, ISSN 0894-8755, 2013, vol. 26, iss. 8, str. 2563-2579.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Matematično modeliranje okoljskih procesov
<b>Course title:</b>	Mathematical modelling of environmental processes

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:** Obvezni strokovni / Obligatory professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
45			30		75	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Matjaž Četina

**Jeziki / Languages:** **Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Opravljena izpita iz predmetov Hidravličnega modeliranja in Hidrološkega modeliranja ali druga ustrežna primerljiva znanja.

**Prerequisites:**

Passed exams in Hydraulic modelling and Hydrologic modelling or other adequate comparable knowledge.

**Vsebina:**

**Predavanja**  
Osnovni principi modeliranja naravnih procesov v, vodi: hidrodinamična cirkulacija, transport in disperzija polutantov, biokemični procesi. Primerjava principov ter prednosti in slabosti fizičnih in matematičnih modelov. Osnovne naravne zakonitosti modeliranja procesov. Opis enačb: kontinuitetna, dinamična, konvekcijsko-difuzijska enačba za transport snovi, vpliv modelov turbulence ter toplotne in gostotne stratifikacije, enačbe za opis bio-kemičnih procesov. Princip povezave hidrodinamičnega, transportno-disperzijskega in bio-kemičnega modula v kompleksen ekološki model. Uporabnost 1D, 2D in 3D modelov in prikazi primerov iz prakse.

**Vaje**

Laboratorijske vaje (meritve parametrov kvalitete v bio-kemičnem laboratoriju IZH, delo v računalniški učilnici z računalniškimi programi PCFLOW2D, PCFLOW3D, QUAL2 in sorodnimi orodji za račun

**Content (Syllabus outline):**

**Lectures**  
Basic principles of modelling natural processes in water: hydrodynamic circulation, transport and dispersion of pollutants, biochemical processes. Comparison of principles, advantages and disadvantages of physical and mathematical models. Basic natural laws of modelling processes. Description of equations: continuity, momentum, advection-diffusion equation for mass transfer, the impact of turbulence models and thermal / density stratification, equations for the description of biochemical processes. The principle of connecting hydrodynamic, transport-dispersion and biochemical module into a complex ecological model. The applicability of 1D, 2D and 3D models, presentation of case studies.  
**Tutorials**  
Laboratory tutorials (measurements of quality parameters in the IZH biochemical laboratory, work

tokov, širjenja in koncentracije snovi in napovedovanje sprememb kvalitete vode). Izdelava naloge, ki obsega analitično in numerično reševanje 1D enačbe za transport snovi v vodotokih in uporabo 2D in 3D modelov za račun širjenja onesnaženja v vodnih telesih.

in the computer classroom with computer codes PCFLOW2D, PCFLOW3D, QUAL2 and similar tools for the computation of flow, pollutant spreading and concentration and prediction of water quality changes). Elaboration of individual work including analytical and numerical solutions of 1D equation for mass transport in streams and the use of 2D and 3D models to compute pollutant spreading in water bodies.

#### Temeljna literatura in viri / Readings:

Jørgensen, S.E. & Bendoricchio, G. 2001. Fundamentals of Ecological Modelling, 3rd Ed., Elsevier, Amsterdam, 530 str.  
 Orlob, G.T. 1983. Mathematical modelling of Water Quality: Streams, Lakes and Reservoirs, John Wiley & Sons, 509 str.  
 Spletne strani revije Ecological Modelling.  
 Dostopno na: <http://www.journals.elsevier.com/ecological-modelling/>.

#### Cilji in kompetence:

##### Cilji

- Razširiti znanje slušateljev tako, da dosežemo širino pristopa in povezavo inženirskih znanj z različnih področij oz. strok.
- Spoznati, kako vključevati pridobljena temeljna znanja s področij hidromehanike, hidravlike, inženirske in zdravstvene hidrotehnike, transporta polutantov, numeričnih metod ter vodne kemije in mikrobiologije v kompleksne ekološke modele.
- Teoretične vsebine podpreti s prikazom praktičnih primerov računalniške simulacije tokov in širjenja onesnaženja v vodi.

##### Kompetence

- Sposobnost pravilne določitve najpomembnejših procesov in ustreznih enačb ter posledično uporabe najustrežnejših računalniških programov za določanje širjenja onesnaženj v površinskih in podzemnih vodah.
- Sposobnost izdelave kvalitativnih in s pomočjo sodobnih računalniških simulacij tudi kvantitativnih inženirskih ocen vplivov na vodno okolje vsled posegov v naravne procese.

#### Objectives and competences:

##### Objectives

- To deepen knowledge of students by giving them more general view in order to connect engineering skills from different professional fields.
- To find out how to include the acquired basic knowledge from the fields of hydrodynamic, hydraulics, sanitary engineering, transport of pollutants, numerical methods and water chemistry and microbiology into complex ecological models
- To support theoretical contents with practical applications of computer simulations of flow and pollutant spreading.

##### Competences

- Ability to choose the most important processes and equations and, as a consequence, use of appropriate computer codes to determine the spreading of pollutants in surface waters and groundwater.
- Ability to produce qualitative and, with the use of up to date computer simulations, also quantitative engineering assessments of the influence of human interventions into natural processes in water environment.

**Predvideni študijski rezultati:**

- Osvojeno interdisciplinarno znanje za povezavo hidrodinamičnih, transportno-disperzijskih in biokemičnih procesov v vodnem okolju.

- Razumevanje procesov kakovostnih sprememb v vodnih telesih in sposobnost njihovih kvantitativnih napovedi.

- Doseženo znanje uporabljajo pri izdelavi kvantitativnih sprememb napovedi kakovostnih v vodnih telesih zaradi človekovih vplivov.

- Dobro razumevanje osnovnih fizikalnih in biokemičnih procesov v vodnem okolju omogoča pravilno presojo različnih časovnih meril hidrodinamičnega in biokemičnega dogajanja.

- Široko interdisciplinarno znanje omogoča pravilno povezovanje posameznih modulov v kompleksne ekološke modele za dolgoročne simulacije sprememb kakovosti vode.

- Sposobnost načrtovanja meritev hitrosti, gladin in parametrov kvalitete vode v recipientih za potrebe umerjanja matematičnih modelov.

- Sposobnost uporabe kompleksnih ekoloških modelov za simulacijo kvalitete vode in usposobljenost za kritično presojo rezultatov.

**Intended learning outcomes:**

- Acquired interdisciplinary knowledge to connect hydrodynamic, transport-dispersion and biochemical processes in water environment.

- Understanding processes of quality changes in water bodies and ability to quantify them.

- Acquired knowledge can be used for quantitative prediction of quality changes in water bodies due to human impacts.

- Good understanding of basic physical and biochemical processes in water environment provides correct assessment of different time scales of hydrodynamic and bio-chemical occurrences.

- General interdisciplinary knowledge enables correct integration of individual modules into complex ecological models for long term simulations of water quality changes.

- Ability to plan measurements of velocity, water elevations and water quality parameters needed to calibrate mathematical models.

- Ability to use complex ecological models for water quality simulations and qualification to assess the results critically.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja in laboratorijske vaje.

**Learning and teaching methods:**

Lectures and laboratory tutorials.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	<b>Delež (v %) / Weight (in %)</b>	<b>Assessment:</b>
Način(pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekti).		Type (examination, oral, coursework, project).
Domače naloge (pisno, oddaja več vaj)	<b>50 %</b>	Homework (written, several exercises)
Pisni izpit (izpit iz teorije)	<b>50 %</b>	Written exam (theory)

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

ŽAGAR, Dušan, SIRNIK, Nataša, ČETINA, Matjaž, HORVAT, Milena, KOTNIK, Jože, OGRINC, Nives, HEDGECOCK, Ian M., CINNIRELLA, Sergio, DE SIMONE, Francesco, GENCARELLI, Christian N., PIRONE, Nicola. Mercury in the Mediterranean. Part 2, Processes and mass balance. *Environ. sci. pollut. res. int.* [Print ed.], [in press] 2013, 10 str., doi: 10.1007/s11356-013-2055-5.

ČETINA, Matjaž, RAJAR, Rudolf, HATIĆ, Vanja, ŠIRCA, Andrej. Matematično modeliranje toplotne obremenitve spodnje Save pri nuklearni elektrarni Krško = Mathematical modeling of thermal pollution of lower Sava river at the nuclear power plant Krško. *Gradb. vestn.*, jun. 2013, letn. 62, str. 131-139.

ŽAGAR, Dušan, PETKOVŠEK, Gregor, RAJAR, Rudolf, SIRNIK, Nataša, HORVAT, Milena, VOUDOURI, Antigoni, KALLOS, George B., ČETINA, Matjaž. Modelling of mercury transport and transformation in the water compartment of the Mediterranean Sea. *Mar. Chem.* [Print ed.], 2007, issue 1, vol. 107, str. 64-88.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS	
<b>Predmet:</b>	Vodnogospodarski sistemi
<b>Course title:</b>	Water management systems

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:**

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
10	15	30		5	60	4

**Nosilec predmeta / Lecturer:**

**Jeziki / Predavanja / Lectures:**   
**Languages: Vaje / Tutorial:**

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

**Prerequisites:**

**Vsebina:**

Predavanja  
Umestitev VG v standardno klasifikacijo dejavnosti in klasifikacijo objektov. Zasnova VG sistemov in ureditev, VG postulati, načela, cilji in naloge (v javnem interesu), pristopi v gospodarjenju z vodami, (BEP, BAP, PPP, FCR ...). Institucionalni okvirji dela VG, organizacijska struktura subjektov, politika do voda in pravni status voda, primerjava s tujimi oblikami organiziranosti. Zasnova nadzora, monitoringa in podatkovnih virov ter skladnost ravnanja z zadevnimi EU direktivami. Celostno gospodarjenje z vodami, razvojne poti VG sistemov in ureditev, navezava z varovalnim, sektorskim in prostorskim načrtovanjem in načrtovanjem finančnih virov.

Seminar:

Analiza zasnove izbranega VG sistema, določanje relacij med primarno in podrejeno rabo, lastniška razmerja in upoštevanje območij s pravnimi režimi,

**Content (Syllabus outline):**

Lectures  
Placement of water management (WM) in standard classification of activities and classification of structures. Design of WM systems and regulations, WM postulates, principles, objectives and functions (of the public interest), approaches in water management, (BEP, BAP, PPP, FCR ...). Institutional frameworks of WM measures, stakeholders and water policy, legal status of waters, comparison with foreign forms of organization. Design of control, monitoring and data resources and compliance with relevant EU directives. Integrated water management, WM development, relations with protective planning, sectorial and spatial planning and water funds planning.

Seminar

Analysis of the selected WM system design, primary and subordinate water use analysis, ownership

<p>SWOT analiza upoštevanja načel celostnega gospodarjenja z vodami.</p> <p>Vaje Priprava zasnove in gradnikov izbranega VG sistema, ugotavljanje virov možne skladne in nasprotujoče primarne in podrejenih rab ter ocena iz tega izvirajočih nevarnosti, tehnična interpretacija vsebin obravnavanega pravnega režima, vrste monitoringov in možno spremljanje stanja – uporaba podatkovnih baz in GIS orodij.</p> <p>Terensko delo Terenska prepoznavna zasnove in gradnikov VG sistema, zaznavanje skladne in nasprotujoče primarne in podrejenih rab, analiza vpliva hipotetične spremembe pravnega režima in analiza potrebnih vsebin obratovalnega monitoringa.</p>	<p>relations and impact of areas with legal regimes, SWOT analysis considering the principles of integrated water management.</p> <p>Tutorials Preparation of the design and elements of a selected WM system, assessment of potential sources of consistent and opposing primary and subordinate water uses and related risk assessment, technical interpretation of the legal regimes on WM tasks, types of monitoring and surveillance – use of databases and GIS tools.</p> <p>Field work Field recognition of the general design and elements/assets of a WM system, recognizing consistent and opposing primary and subordinate water uses, impact assessment of hypothetical changes in legal regimes and analysis of the required content of operational monitoring.</p>
--	--

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

<p>Matičič, Brane, Steinman, Franci. 2006. Irrigation sector reform in Central and Eastern European Countries : Slovenian Report. V: DIRKSEN, Wolfram (ur.), HUPPERT, Walter (ur.). Irrigation sector reform in Central and Eastern European countries : with the contributions from the ICID national committees of Bulgaria, Czech Republic, Germany, Hungary, Macedonia, Poland, Romania, Russia, Slovenia and Ukraine. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ); New Delhi: International Commission on Irrigation and Drainage (ICID), str. 447-527, graf. prikazi.</p> <p>Djordjević, B. 1990. Vodoprivredni sistemi, Naučna knjiga, 498 str. Journal of Water Resources Planning and Management (izbrani članki – 2013 in prej).</p> <p>Water Management in the Czech Republic. 2012. Spletna stran: Ministry of Agriculture of the Czech Republic.</p>
---

**Cilji in kompetence:**

<p>Cilji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spoznavanje organizacijske in institucionalne strukture gospodarjenja z vodami, spoznati naloge VG sistemov in ureditev ter njihovo povezanost z rabami voda, rabo prostora in antropogenimi dejavnostmi.</li> <li>- Razumeti Presajo VG urejenosti sistemov in ureditev, izdelano z analizo pravno- ekonomsko-tehničnih vidikov (ti. P-E-T pristop), v katere so vključeni drugi, npr. socio- politični, administrativno-institucionalni idr. vidiki.</li> <li>- Razumeti umeščanje v prostor, poznati pogoje vodne infrastrukture na delovanje infrastrukture drugih resorjev na vodah (plovba, kmetijstvo ipd.) in usklajevanje skupne in posebne rabe voda.</li> </ul> <p>Kompetence:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Znati analizirati primarne in podrejene (sekundarne) cilje VG sistemov, določati interakcije</li> </ul>
--

**Objectives and competences:**

<p>Objectives</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding of the organizational and institutional structure of WM, WM systems and regulation tasks and functioning, their connection with water use, spatial planning and anthropogenic activities.</li> <li>- Understanding the Assessment of WM system and regulation functioning, evaluated from legal-economic-technical aspects (i.e. L-E-T approach), in which other (socio-political, administrative-institutional, etc.) aspects are incorporated.</li> <li>- To comprehend the placement of WM systems in the space, operating conditions of water infrastructure for other infrastructure water uses (navigation, agriculture, etc...) and public and commercial water use harmonization.</li> </ul> <p>Competences:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ability to analyse the primary and subordinate (secondary) objectives of WM systems, to</li> </ul>
---



z naravnim in grajenim okoljem ter drugimi infrastrukturami, določati obratovalne razmere ter primernost in uspešnost VG sistemov v različnih fazah življenjskega cikla.  
- Sposobnost presoje robnih pogojev, delovanja in zanesljivosti VG sistemov in ureditev.

determine interaction with natural and built environment and other infrastructure; the operating conditions, suitability and usefulness of WM systems in whole life-cycle.  
- Ability to assess the efficiency within boundary conditions and reliability of WM system.

**Predvideni študijski rezultati:**

- Razumeti pravno-ekonomsko-tehnične vidike v katerih delujejo VG sistemi, ter znati določiti robne pogoje, načine delovanja in stopnjo zanesljivosti VG sistemov in ureditev.  
- Doseženo znanje uporabiti kot izhodišče za obravnavo na posameznih področjih hidrotehnike, ki se povezujejo v VG sisteme ali vključujejo v druge infrastrukturne sisteme.  
- Dobro poznavanje pogojev gospodarjenja z vodami in institucionalnih okvirjev omogoča razumevanje obratovalnih razmer (običajne, izredne, ekstremne) na VG sistemih.  
- Sposobnost uporabe in kritične presoje zasnove, delovanja in robnih pogojev na drugih sistemih (komunala, promet, itd.).

**Intended learning outcomes:**

- Understanding of legal-economic-technical aspects for WM systems, to define their boundary conditions, mode of action and level of WM system reliability.  
- To use the achieved knowledge as starting point for consideration at individual fields of Hydraulics that are incorporated in WM systems or joined with other infrastructure systems.  
- Good knowledge of state of affairs of the Water Management Sector and institutional contexts enables understanding of operating conditions (normal, exceptional, extreme) on WM systems.  
- Ability of application and critical assessment of design, operation and boundary conditions on other systems (public services, etc.).

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja, seminar, seminarske vaje in terensko delo.

**Learning and teaching methods:**

Lectures, seminar, seminar tutorials and field work.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	<b>Delež (v %) / Weight (in %)</b>	<b>Assessment:</b>
Seminarske vaje	<b>30 %</b>	Seminar tutorials
Seminarska naloga	<b>30 %</b>	Individual seminar work (Project Report)
Pisni in/ali ustni izpit	<b>40 %</b>	Written and/or oral examination

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

STEINMAN, Franci. Vodnogospodarske zgradbe, naprave in ureditve. V: VUKELIČ, Željko (ur.). Gospodarjenje z vodami : zbornik 7. dneva inženirjev. Ljubljana: IZS - Inženirska zbornica Slovenije, 2007, str. 9-17.  
CVEJIĆ, Rozalija, TRATNIK, Matjaž, MELJO, Jana, BIZJAK, Aleš, PREŠEREN, Tanja, KOMPARE, Karin, STEINMAN, Franci, MEZGA, Kim, URBANC, Janko, PINTAR, Marina. Trajno varovana kmetijska zemljišča in bližina vodnih virov, primernih za namakanje = Permanently protected agricultural land and the location of water sources suitable for irrigation. Geod. vestn.. [Tiskana izd.], 2012, letn. 56, št. 2, str. 308-324, ilustr.  
Dostopno na: [http://www.geodetski-vestnik.com/56/2/gv56-2\\_308-324.pdf](http://www.geodetski-vestnik.com/56/2/gv56-2_308-324.pdf).  
PREŠEREN, Tanja, STEINMAN, Franci, ŠIROK, Brane, BAJCAR, Tom. The theoretical densimetric Froude number values with favourable effect on the clarifier performance. Chem. eng. process.. [Print ed.], 2013, str. [1-9], ilustr., doi: 10.1016/j.cep.2013.09.001.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Prostorsko planiranje in ogroženost pred poplavami
<b>Course title:</b>	Spatial planning for flood protection

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:** Obvezni strokovni / Obligatory professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
37	38				75	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Andrej Kryžanowski, Alma Zavodnik Lamovšek

**Jeziki / Predavanja / Lectures:** angleški / English  
**Languages: Vaje / Tutorial:** angleški / English

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

**Prerequisites:**

**Vsebina:**

Predavanja  
 Uvod v prostorsko načrtovanje, temelje trajnostnega načrtovanja in pregled pravnih podlag urejanja prostora. Pregled sodobnega znanja v prostorskem načrtovanju v državah EU. Mednarodno načrtovanje. Načrtovanje na državni ravni. Regionalno načrtovanje. Urbano in krajinsko načrtovanje. Lokalno in podrobno načrtovanje. Varovanje pred poplavami na vseh ravneh urejanja prostora. Pravni vidiki prostorskega načrtovanja. Celovito in sektorsko načrtovanje. Trajnostno načrtovanje. Primeri dobre prakse. Načrtovanje z upoštevanjem varovanja pred poplavami na državni, regionalni in lokalni ravni; lokalno in detajlno načrtovanje območij z upoštevanjem ukrepov nadzora in zaščite pred poplavami ter blaženja posledic poplav z ukrepi prostorskega načrtovanja. Metode in tehnike. Analiza praktičnih primerov. Zbiranje in obdelava prostorskih podatkov. Kartiranje ranljivosti, analiza vpliva poplav, presoja vplivov na okolje in prostorsko planiranje. Metode in tehnike urbanističnega

**Content (Syllabus outline):**

Lectures  
 Introduction to spatial planning, foundations of sustainable planning and overview of legal foundations of spatial planning. Review of current knowledge in spatial planning in the EU countries. International design. Planning at the national level. Regional planning. Urban and landscape planning. Local and detailed planning. Flood protection at all levels of planning. Legal aspects of spatial planning. Comprehensive and sectoral planning. Sustainable planning. Examples of good practice. Planning with respect to flood protection at state, regional and local levels. Local and site planning with respect to flood control and protection and flood mitigation by spatial planning. Methods and techniques. Analysis of practical examples. Collection and processing of spatial data. Vulnerability mapping, analysis of the impact of floods, environmental impact assessments and spatial planning. Methods and techniques of urban planning with regard to flood control.

načrtovanja v zvezi z nadzorom poplav.  
 Načrtovanje in varstvo pred poplavami z gradbenimi in negradbenimi ukrepi.  
 Seminar  
 Študentje delajo skupaj na načrtih regije ali mesta z upoštevanjem razvoja in varovanja pred poplavami. Analizirajo posamezne praktične primere.

Planning and flood protection construction, without structural measures.  
 Seminar  
 Students work together on plans for regions or cities with respect to development and flood protection. They analyze practical examples.

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

Colley B.C. 2005. Practical manual of land development, Mc Graw Hill.  
 De Chiara 1984. Time saver standards for regional development, McGraw-Hill.  
 Fukuoka S. 1999. Floodplain risk management, Balkema AA, 1998EU commission: European spatial development and floods directives CESDP, POTSDAM FLOODS Directive 1999.  
 Stiftel B., Watson C. 2005. Dialogues in urban and regional planning. Routledge Espon Atlas selection topics.  
 Wegener M. Button K., Nijkamp P. 2007. Planning history and methodology, EE Pugusnik, UK selected topics.  
 The World Bank. 1991. Environmental assessment source book, Washington, Chapters 1-3.  
 EU flood research reports, AWARE, URBEM.  
 Dostopno na: <http://councilforeuropeanstudies.org/>  
 Učno gradivo v spletni učilnici UL FGG.

**Cilji in kompetence:**

**Cilji**  
 - Pridobljeno poglobljeno teoretično znanje o prostorskem planiranju in poplavah.  
 - Razumevanje prakse prostorskega planiranja in vpliva poplav na prostorsko planiranje.  
 - Uporaba metod prostorskega planiranja pri varovanju pred poplavami.  
  
**Kompetence**  
 - Sposobnost presoje možnosti upoštevanja prostorskega planiranja pri varovanju pred poplavami.  
 - Izdelava osnov poplavne varnosti za potrebe prostorskega planiranja.

**Objectives and competences:**

**Objectives**  
 - Obtained in-depth theoretical knowledge of spatial planning and floods.  
 - Understanding the practice of spatial planning and the impact of floods on spatial planning.  
 - Using the methods of spatial planning for protection against flooding.  
  
**Competences**  
 - Ability to assess the possibilities of considering the possibility of spatial planning for planning flood protection.  
 - Creating the basics of flood protection for the needs of spatial planning.

**Predvideni študijski rezultati:**

- osnovnih terminov prostorskega planiranja  
 - osnov metod prostorskega planiranja  
 - uporaba prostorskega planiranja in GIS  
 - kritično presojanje problemov pri planiranju

**Intended learning outcomes:**

- Basic terms of spatial planning.  
 - Basic methods of spatial planning.  
 - Use of spatial planning and GIS  
 - Critical assessment of problems in planning

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja in uporaba pridobljenih znanj pri izdelavi individualne seminarske naloge.

**Learning and teaching methods:**

Lectures and application of acquired knowledge in the writing of individual seminars.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	<b>Delež (v %) / Weight (in %)</b>	<b>Assessment:</b>
Seminarska naloga	<b>50 %</b>	Coursework
Pisni in/ali ustni izpit	<b>50 %</b>	Written and / or oral examination

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

Andrej Kryžanowski:

Pogačnik, A. (2001). Usmeritve in kriteriji za načrtovanje slovenskih naselij. Urbani izziv, let. 12, št. 2, 70-79.

Pogačnik, A. (2005). Prispevek k integraciji prostorskega, socialnega, gospodarskega in okoljskega načrtovanja. Dela., 24, 49-59.

Pogačnik, A. (2007). Trajnostna raba tal kot planetarna obveza človeštva = Sustainable land use as a global commitment. Geod. vestn, št. 2, letn. 51, 215-225.

Dostopno na: [http://www.geodetski-vestnik.com/51/2/gv51-2\\_215-225.pdf](http://www.geodetski-vestnik.com/51/2/gv51-2_215-225.pdf)

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Sociološko ekonomska ocena ogroženosti pred poplavami
<b>Course title:</b>	Socioeconomical assessment of flood risk

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:** Obvezni strokovni / Obligatory professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
37	38				75	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Matjaž Mikoš, Aleksander Kešeljević, Drago Kos

**Jeziki / Predavanja / Lectures:** angleški / English  
**Languages: Vaje / Tutorial:** angleški / English

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

**Prerequisites:**

**Vsebina:**

Predavanja  
 Uvod v socialne in ekonomske poglede vodne politike in varovanje pred poplavami. Osnovna načela politike do voda. Socialni in ekonomski pogledi. Proces odločanja. Različni kulturni in politični pogledi pri procesih odločanja (od zgoraj navzdol in od spodaj navzgor). Zgodovinski pregled. Razumevanje socialnih problemov ocenjevanja ogroženosti pred poplavami. Komunikacija in sodelovanje javnosti pri politiki do voda (Aarhuška konvencija). Sociološki vidiki razumevanja ogroženosti zaradi poplav. Legitimizacija in posredovanje informacij v sili. Javno mnenje nasproti strokovnemu znanju. Javna percepcija poplav in občutljivost informacij o nesrečah. Sposobnosti deležnikov pri komunikaciji zaradi opozorila pred poplavami. Ekonomika ogroženosti pred poplavami. Analiza stroškov in koristi ukrepov za varstvo pred poplavami in podpora odločanju. Ekonomske metode za ocenjevanje škode. Gospodarske spodbude za preprečevanje poplav in regulativa. Obvladovanje tveganj.

**Content (Syllabus outline):**

Lectures  
 Introduction to socio-economic aspect of water policy and flood protection. Basic principles of water policy. Social and economic views. Decision-making processes. Various cultural and political perspectives in decision-making processes (top-down and bottom-up). Historical overview. Understanding of social problems caused by flood danger and flood protection. Communication and public participation of stakeholders in water management policies. Legitimization and information dissemination in emergency situations. Public perception of floods and sensibility of information on flood accidents. Problems caused by divergences of public and expert opinions. Competences of stakeholders in communication on floods emergencies. Economics threat from flooding. Cost-benefit analysis of measures for flood protection and support to decision-making. Economic methods to assess the damage. Economic incentives for flood prevention

<p>Seminar Študentje delajo skupaj na načrtih regije ali mesta z upoštevanjem razvoja in varovanja pred poplavami. Analizirajo posamezne praktične primere.</p>	<p>and regulation. Risk management. Seminar Students work together on regional plans or city plans with respect to development and flood protection. Analysis of specific practical examples.</p>
---	---

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

<p>Colley B.C. 2005. Practical manual of land development, Mc Graw Hill. De Chiara. 1984. Time saver standards for regional development, McGraw-Hill. Fukuoka S. 1999. Floodplain risk management, Balkema AA, 1998EU commission: European spatial development and floods directives CESDP, POTSDAM FLOODS Directive 1999. Stiftel B.,Watson C. 2005. Dialogues in urban and regional planning. Routledge Espon Atlas selection topics. Wegener M. Button K., Nijkamp P. 2007. Planning history and methodology, EE Pugusnik, UK selected topics. The World Bank. 1991. Environmental assessment source book, Washington, Chapters 1-3. EU flood research reports, AWARE, URBEM. Dostopno na: <a href="http://councilforeuropeanstudies.org/">http://councilforeuropeanstudies.org/</a> Učno gradivo v spletni učilnici UL FGG.</p>
---

**Cilji in kompetence:**

<p>Cilji - Pridobljeno poglobljeno teoretično znanje o socioloških, ekonomskih in psiholoških problemih pri poplavah. - Razumevanje socialnih in ekonomskih problemov in kako jih reševati.  Kompetence - Sposobnost upoštevanja socioloških in ekonomskih osnov pri varovanju pred poplavami.</p>
--

**Objectives and competences:**

<p>Objectives - Obtained in-depth theoretical knowledge of sociological, economic and psychological problems of floods. - Understanding the social and economic problems and how to solve them.  Competences - Ability to take into account sociological and economic aspects of protection against floods.</p>
---

**Predvideni študijski rezultati:**

<p>- osnovnih terminov sociologije, ekonomije in psihologije, - socioloških in ekonomskih osnov, - razumevanje ekonomskih, socioloških in psiholoških analiz, - kritično presojanje socioloških, ekonomskih in psiholoških problemov pri poplavah.</p>
--

**Intended learning outcomes:**

<p>- Basic terms of sociology, economics and psychology; - Sociological and economic bases; - Understanding of the economic, sociological and psychological analysis; - Critical assessment of sociological, economic and psychological problems of floods.</p>
---

**Metode poučevanja in učenja:**

<p>Predavanja in uporaba pridobljenih znanj pri izdelavi individualne seminarske naloge.</p>
--

**Learning and teaching methods:**

<p>Lectures and application of the acquired knowledge in the writing of individual seminars.</p>
--

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Seminarska naloga	50 %	Coursework
Pisni in/ali ustni izpit	50 %	Written and / or oral examination

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

Mikoš, M. (2015). Od varstva pred naravnimi tveganji do kulture sobivanja z njimi. V: *Zbornik referatov*, 26. Mišičev vodarski dan 2015, Maribor, 09. 12.2015, 7-13.

Mikoš, M. (2014). O izrazih nezgoda, naravna nesreča, naravna katastrofa in naravna kataklizma = On Terms such as Accident, Natural Disaster, Natural Catastrophe and Natural Cataclysm. *Ujma* 28, 306-310.

Bezák, N., Mikoš, M. (2014). Estimation of design floods using univariate and multivariate flood frequency approach with regard to one wet year = Ocena projektnih pretokov z uporabo univariatnih ter multivariatnih metod s poudarkom na vplivu nadpovprečno mokrega leta. *Acta hydrotechnica* 27(47), 103-117.

Mikoš, M. (2013). Upravljanje gorskih nevarnosti in tveganj v zavarovanih območjih : primer Triglavskega narodnega parka, Slovenija = Alpine hazard and risk management in protected areas : the case of the Triglav National Park, Slovenia. *Geodetski vestnik* 57(1), 112-124.

Kešeljević, A. (2007). Social capital as factor of evolutionary changes within the economic theory of organization. *Ekon. čas.*, 55, 1, 79-93

Kešeljević, A. (2007). Understanding social capital within the framework of economic theory of organization : a theoretical approach. *Management (Split)*, May, vol. 12/1, 1-24.

Kešeljević, A. (2008). Going beyond the derogative attitude towards knowledge within particular scientific communities. *E+M, Ekon. Manag.*, vol. 11, 3, 73-84

Kos, D. (2005). Participativna prenova mest = Participatory urban renewal. *Urbani izziv*, 2005, let. 16, št. 2, 16-23, 141-146.

Kos, D. (2006). Urbanistični diskurzi med strokovnostjo in strokovnjaštvom. *Urbani izziv*, 2006, letn. 17, št. 1/2, 85-92.

Kos, D. (2004). Javno mnenje o okolju. V: Malnar, B. (ur.), BERNIK, Ivan (ur.). *S Slovenkami in Slovenci na štiri oči : ob 70-letnici prof. Nika Toša*, (Dokumenti SJM, 11). Ljubljana: Fakulteta za družbene vede, IDV, CJMMK, 307-320.

Malešič, M., Bašič-Hrvatini, S., Polič, M. (2006). *Komuniciranje v krizi*, (Knjižna zbirka Varnostne študije). Ljubljana: Fakulteta za družbene vede, 208 str.

Polič, M., Repovš, G., Natek, K., Klemenčič, M. M., Kos, D., Ule, M., Marušič, J., Kučan, A. (2005). A cognitive map of Slovenia: perceptions of the regions. *Int. j. psychol.*, vol. 40, no. 1, 27-35.

Polič, M., Marušič, J., Kos, D., Natek, K. (2005). People-environment studies in Slovenia : past and prospects. V: Martens, B. (ur.), Keul, A. G. (ur.). *Designing social innovation : planning, building, evaluating*. Toronto: Hogrefe, 17-26.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Urejanje hudournikov in povirij
<b>Course title:</b>	Torrent, erosion, rockfall and avalanche control

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:** Obvezni strokovni / Obligatory professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
35		15		10	60	4

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Matjaž Mikoš

**Jeziki / Languages:** **Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Opravljeni izpiti iz predmetov Urejanje vodotokov, Hidravlično modeliranje in Hidrološko modeliranje ali pridobljena primerljiva znanja.

**Prerequisites:**

Passed exams in River engineering, Hydraulic modeling and Hydrologic modeling or acquired comparable knowledge.

**Vsebina:**

**Predavanja**  
Uvod v urejanje hudournikov: zgodovinski pregled, problematika in koncept urejanja, zakonodaja in načrtovanje, standardizacija. Osnove urejanja hudournikov in povirij: hidrologija povirij, erozija tal, hudourniška hidravlika, nastanek in dinamika masnih tokov (drobirski in blatni tokovi, padajoče kamenje in skalni podori), mehanika in dinamika snežne odeje in snežnih plazov, prodna bilanca. Urejanje hudournikov in povirij: varstvo pred površinsko erozijo (protierozijske vegetativne zaščite), varstvo pred hudourniško erozijo (objekti v hudourniških strugah), varstvo pred delovanjem snežnih plazov (protilavinske zgradbe).  
**Seminarske vaje**  
Računske vaje iz hudourniške hidravlike in erozije tal ter dimenzioniranja izbranih vrst hudourniških objektov. Uporaba matematičnega modela za račun prodne bilance.  
**Terensko delo**  
Zasnova in izvedba tehničnih ureditev v

**Content (Syllabus outline):**

**Lectures**  
Introduction to torrent control: historical overview, problems and control concepts, legislation and planning, standardisation. Basics of torrent, erosion, rockfall and avalanche control: headwaters hydrology, soil erosion, torrent hydraulics, initiation and dynamics of mass movements (debris flows and mudflows, stone falls and rockfalls, mechanics and dynamics of snow cover and avalanches, sediment balance. Torrent, erosion, rockfall, and avalanche control: soil erosion control (soil bioengineering), torrent control (torrent control works), avalanche control (avalanche protection works).  
**Tutorials**  
Computational tutorials in torrent hydraulics and soil erosion, as well as in design of selected types of torrent control works. Using mathematical model for the computation of sediment balance.  
**Field work**  
Preliminary design and execution of technical



hudourniških območjih in hudournikih.

torrent control works in headwaters.

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

Mikoš M. 2008. Inženirska hidrotehnika – zbirka rešenih primerov, verzija 2008, UL FGG, Katedra za splošno hidrotehniko, 200 p.

Mikoš M. 2009. Osnove hudourništva – varstvo pred hudourniki in zemeljskimi plazovi, UL FGG, Katedra za splošno hidrotehniko, 217 p.

Spletne strani resornega ministrstva (MKO) s področja vodne infrastrukture (vodnih objektov).

Dostopno na: <http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/> .

Atlasa okolja in gospodarske javne infrastrukture (GJI) v Sloveniji.

Dostopno na: <http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/>.

**Cilji in kompetence:****Cilji**

- Nadgraditi znanje iz urejanja vodotokov z znanji o urejanju hudournikov in povirij (hudourniških območij).
- Podati teoretične osnove za načrtovanje in dimenzioniranje hudourniških objektov.

**Kompetence**

- Sposobnost izdelave celovitih ureditvenih načrtov urejanja voda na nivoju povodij.
- Sposobnost dimenzioniranja in projektiranja določenih vrst hudourniških objektov.

**Objectives and competences:****Objectives**

- Upgrade of knowledge of river engineering with knowledge of torrent, erosion, rockfall, and avalanche control (in torrential watersheds).
- Giving theoretical basics for planning and design of torrent control works.

**Competencies**

- Ability to prepare integrated river basin management plans.
- Ability to design and plan selected types of torrent control works.

**Predvideni študijski rezultati:**

- Poglobljeno znanje iz hudourniške hidravlike in mehanike/dinamike.
- Razumevanje procesov erozije tal v prostoru.
- Osvojene računske spretnosti za načrtovanje ureditvenih ukrepov na hudournikih in v povirjih.
- Doseženo znanje uporabljajo pri izdelavi magistrske naloge oz. v inženirski praksi.
- Sposobnost abstraktne formulacije naravnih procesov.
- Sposobnost kritične presoje vhodnih podatkov in dobljenih računskih rezultatov pri načrtovanju ukrepov.
- Sposobnost upoštevanja dinamike naravnih procesov pri načrtovanju človekove dejavnosti v prostoru.

**Intended learning outcomes:**

- Acquired in-depth knowledge of torrent hydraulics and mechanics/dynamics.
- Understanding spatial soil erosion processes.
- Learned numerical skills for planning control works in torrents and in torrential headwaters.
- Achieved knowledge applied when writing a master thesis or in engineering practice.
- Ability of abstract formulation of natural processes.
- Ability for critical analysis of input data and calculation results when planning interventions.
- Ability to take into account natural process dynamics in spatial planning of human activities.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja, seminarske vaje, terensko delo.

**Learning and teaching methods:**

Lectures, seminar tutorials, field work.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	<b>Delež (v %) / Weight (in %)</b>	<b>Assessment:</b>
Seminarske vaje	<b>40 %</b>	Seminar tutorials
Terensko delo	<b>10 %</b>	Field work report
Pisni in/ali ustni izpit	<b>50 %</b>	Written and/or oral examination

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

Fidej, G., Mikoš, M., Rugani, T., Jež, J., Kumelj, Š., Diaci, J. (2015). Assessment of the protective function of forests against debris flows in a gorge of the Slovenian Alps. *IForest* 8, 73-81.

Sodnik, J., Kogovšek, B., Mikoš, M. (2015). Vlaganja v vodno infrastrukturo v Sloveniji in Avstriji = Investments into water infrastructure in Slovenia and in Austria. *Gradbeni vestnik* 64(1), 3-12.

Sodnik, J., Martinčič, M., Kryžanowski, A., Mikoš, M. (2015). Are Torrent Check-Dams Potential Debris-Flow Sources?. V: Lollino, G. (ur.), et al. *Engineering geology for society and territory. Vol. 2, Landslide processes*. Springer International Publishing Switzerland, 485-488.

Sodnik, J., Mikoš, M. (2013). Vodarstvo in vzdrževanje vodne infrastrukture v Sloveniji. *Gradbeni vestnik* 62(8), 166-173.

Mikoš, M. (2012). Prispevek k zgodovinskemu pregledu razvoja hudourništva in hudourničarstva v Sloveniji. *Gozdarski vestnik* 70(10), 429-439.

Sodnik, J., Mikoš, M. (2010). Modeling of a debris flow from the Hrenovec torrential watershed above the village of Kropa = Modeliranje drobirskega toka v hudourniškem območju Hrenovecnad Kropo. *Acta geographica Slovenica* 50(1), 59-84.

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	Okoljske tehnologije
<b>Course title:</b>	Environmental technologies

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:** Obvezni strokovni / Obligatory professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		30			60	4

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Darko Drev, Mario Krzyk, Nataša Atanasova, Tjaša Griessler Bulc

**Jeziki / Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Languages: Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Opravljen izpit iz predmetov Uvod v okoljsko inženirstvo, Osnove zaščite voda, Hidromehanika in Hidravlika I oz. osvojena ustrezna primerljiva znanja.

**Prerequisites:**

Passed exams in Introduction to Environmental Engineering, Basics in Water Protection, Hydromechanics and Hydraulics I or equivalent.

**Vsebina:**

**Predavanja**  
 V okviru tega predmeta so prikazane najnovejše okoljske tehnologije in integralne rešitve okoljskih problemov: nosilnost Zemlje, sprememba podnebja in naravni viri, napredno čiščenje pitnih voda, napredno čiščenje odpadnih voda, napredno čiščenje izcednih in visoko obremenjenih voda, membranski postopki, napredni oksidacijski postopki, kavitacija, sanacija zemljin, čiščenje dimnih plinov, ekoremediacije, ponovna uporaba vode, paradigma ničnih odpadkov in integralno reševanje okoljskih problemov.  
**Seminarske vaje**  
 Študenti po svoji presoji izberejo določen okoljski problem in ga poskušajo obdelati s čim več vidikov.

**Content (Syllabus outline):**

**Lectures**  
 Lectures will present the latest environmental technologies and integrated solutions for environmental problems: Earth's Carrying Capacity; Climate Change and natural resources; Advanced Water Treatment; Advanced Wastewater Treatment; Advanced Treatment of Leachate and Highly Loaded Wastewater; Membrane Processes; Advanced Oxidation Processes; Cavitation; Remediation of Soils; Gas Treatment; Ecoremediation; Water Reuse; Zero Waste Paradigm and Integrated Solutions of Environmental Problems  
**Tutorial**  
 Students approach a specific environmental problem from different aspects and try to find an optimal solution.

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

Costanza, R., Joergensen, S.E. 2002. Understanding and solving environmental problems in the 21st century - Toward a new, integrated hard problem science. Elsevier. Weber, W.J., Jr., 2001. Environmental systems and processes. Wiley Inter-science.  
 Ramaswami, A., Milford, J.B., Small, M.J., 2005. Integrated environmental modelling : pollutant transport, fate and risk in the environment.  
 World resources institute, 2011. World resources Report 2010-2011.

**Cilji in kompetence:**

**Cilj**  
 - Cilj predmeta je študentom dati dodatna znanja in spretnosti pri reševanju najbolj kompleksnih okoljskih problemov.

**Kompetence**  
 - Študent se nauči kompleksen okoljski problem pravilno analizirati in razgraditi na posamezne obvladljive komponente, nato te podprobleme ustrezno reši in sestavi celovito rešitev. Rešitev variantira in poskuša optimizirati v širšem kontekstu.

**Objectives and competences:**

**Goals**  
 - Introduce students to additional knowledge and skills for solving complex environmental problems.

**Competences**  
 - Students will learn how to tackle complex environmental problem by decomposing it into smaller manageable components, finding suitable solutions for those components and also integrating those solutions into one for the entire problem. Student should be able to select an optimal solution in a wider context.

**Predvideni študijski rezultati:**

- Razumevanje kompleksnih okoljskih problemov in sposobnost analitskega ter sinteznega pristopa.  
 - Izvajanje projektov sanacij okoljskih problemov.

**Intended learning outcomes:**

- Understanding complex environmental problems and ability to apply analytical and integrative approaches.  
 - Implementation of projects for solving environmental problems.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja in uporaba pridobljenih znanj pri individualnih seminarских vajah.

**Learning and teaching methods:**

Lectures and use of knowledge in elaborating individual course work.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	<b>Delež (v %) / Weight (in %)</b>	<b>Assessment:</b>
Vaje	<b>50 %</b>	Coursework
Pisni in/ali ustni izpit	<b>50 %</b>	Written and/or oral exam

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

DREV, Darko, VRHOVŠEK, Danijel, PANJAN, Jože. Raziskave možnosti uporabe porozne keramike kot podstave ali filtrirne snovi pri čiščenju odpadnih vod = Using porous ceramics as a substrate or filter media during the cleaning of sewage. *Strojniški vestnik*, ISSN 0039-2480, 2006, letn. 52, št. 4, str. 250-263, graf. prikazi.  
 BIERBAUM, Svenja, ESCABASSE, Jean-Yves, WELL, Andreas, KOMPARE, Boris, DREV, Darko, KRIVOGRAD-KLEMENČIČ, Aleksandra. Reducing fresh water consumption in paper industry by recycling AOP-treated effluents. *Fresenius environmental bulletin*, ISSN 1018-4619. [Print ed.], 2012, vol. 21, no. 8a, str. 2178-2184.

KRZYK, Mario, PANJAN, Jože, DREV, Darko. Postupci recikliranja tekstilnog odpada = Procedures of textile waste recycling = Recyclingverfahren von textilen Abfällen. *Tekstil*, ISSN 0492-5882. [Print ed.], sep-okt. 2014, letn. 63, št 9-10, str. 306-313, ilustr.

KRZYK, Mario, DREV, Darko, KOLBL, Sabina, PANJAN, Jože. Self-purification processes of Lake Cerknica as a combination of wetland and SBR reactor. *Environmental science and pollution research international*, ISSN 0944-1344. [Print ed.], dec. 2015, letn. 22, št. 24, str. 20177-20185, ilustr., doi:

DREV, Darko, KRIVOGRAD-KLEMENČIČ, Aleksandra, ŠKARJA, Janez, PANJAN, Jože. Problem onesnaženja bazenskih voda s trihalometani v Sloveniji = Contamination of bathing waters with Trihalomethanes in Slovenia. *Zdravniški vestnik*, ISSN 1318-0347. [Tiskana izd.], okt. 2015, letn. 84, št. 10, str. 659-669.

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	Numerične metode v dinamiki tekočin
<b>Course title:</b>	Numerical methods in fluid dynamics

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:** Obvezni strokovni / Obligatory professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	15		30		90	6

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Matjaž Četina

**Jeziki / Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Languages: Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

**Prerequisites:**

**Vsebina:**

Predavanja  
 Osnovne enačbe dinamike tekočin: kontinuitetna, dinamična, enačba stanja, energijska, konvekcijsko difuzijska za transport snovi, izvorni člani za biogeokemične procese. Princip reševanja hidrodinamičnih problemov, začetni in robni pogoji. Nestalni tok s prosto gladino: vrste valov, St.Venantove enačbe, numerične metode reševanja, začetni in robni pogoji. Dvodimenzijski problemi, primeri gibanja nenevtonskih tekočin (drobirski tokovi, snežni plazovi). Račun vodnega udara v ceveh pod tlakom. Račun masnih nihanj v vodostanih. Opis tridimenzijskih numeričnih modelov za račun tokov in širjenja onesnaženja v površinskih vodah: Reynoldsove enačbe, modeli turbulence, numerične metode reševanja.

Laboratorijske vaje:

Meritve vodnega skoka v šolskem žlebu ter masnih nihanj na fizičnem modelu vodostana. Uporaba 1D

**Content (Syllabus outline):**

Lectures  
 Basic equations of fluid dynamics: continuity, dynamic, eq. of state, energy eq., advection-diffusion transport eq., source terms for biogeochemical processes. Basic principles of solving hydrodynamic problems, initial and boundary conditions. Unsteady free surface flows: waves in fluids, St.Venant equations, numerical methods, initial and boundary conditions. Two-dimensional problems, movement of non-Newtonian fluids (debris flows, snow avalanches). Water hammer analysis in pipeline systems under pressure. Computation of mass oscillations in surge tanks. Description of three-dimensional numerical models for the computation of flows and pollutant spreading in surface waters: Reynolds equations, turbulence models, numerical methods. Laboratory tutorials:  
 Measurements of hydraulic jump and mass oscillations in surge tank in hydraulic laboratory.

in 2D računalniških programov za račun poplavnih valov ter vodnega udara – samostojno in skupinsko delo v računalniški učilnici. Uporaba 2D in 3D računalniških programov za simulacijo tokov in širjenja onesnaženja v rekah, jezerih in morju.

The use of 1D and 2D computer codes to compute flood waves in open channels and water hammer in pipes (individual and group work on computers).  
The use of 3D computer codes for computation of flows and transport of pollutants in rivers, lakes and coastal seas.

### Temeljni literatura in viri / Readings:

Peyret, R. 1996. Handbook of Computational Fluid Mechanics. Academic Press.  
Pozrikidis, C. 1997. Introduction to Theoretical and Computational Fluid Dynamics. Oxford University Press.  
Jørgensen, S.E., Bendoricchio, G. 2001. Fundamentals of Ecological Modelling, 3rd ed., Amsterdam, Elsevier.

### Cilji in kompetence:

#### Cilji

- Nadgraditi znanje dinamike tekočin s teoretičnimi osnovami nestalnega toka in gibanja nenevtonskih tekočin ter načini numeričnega reševanja osnovnih enačb.
- Podati načine uporabe matematičnih modelov oz. računalniških programov za račun poplavnih valov, drobirskih tokov in snežnih plazov kot osnove za dimenzioniranje hidrotehničnih objektov.
- Spoznati, kako povezati pridobljena znanja s področja dinamike tekočin in okoljskega inženirstva v kompleksne ekološke modele.

#### Kompetence

- Sposobnost pravilne definicije gonilnih sil, njim primerne izbire ustreznih osnovnih enačb in pravilne uporabe računalniških programov za določanje merodajnih količin pri nestalnih tokovih.
- Obvladovanje procesov umerjanja, validacije in kritične ocene rezultatov matematičnih modelov tokov in širjenja onesnaženja.
- Sposobnost posploševanja in razumevanja sorodnih pojavov nestalnega toka s prosto gladino in v ceveh pod tlakom.
- Sposobnost izdelave kvantitativnih inženirskih ocen sprememb kakovosti v površinskih vodah vsled posegov v naravne procese.

### Objectives and competences:

#### Objectives

- To deepen the knowledge of fluid dynamics with basic principles of unsteady flows and non-Newtonian fluids, including numerical solutions of basic equations.
- To show the use of mathematical models and computer codes for the computation of flood waves, debris flows and snow avalanches as a basis to design hydraulic structures.
- To find out how to join knowledge from fluid dynamics and environmental engineering in complex ecological models.

#### Acquired competence

- Ability to determine basic equations according to forcing factors and to use appropriate computer codes for unsteady flow computations.
- To control the processes of calibration, validation and critical assessment of the results of mathematical models of flows and pollutant spreading.
- Ability to generalize and to understand the analogy between unsteady free surface flows and pipe flows under pressure.
- Ability to produce quantitative engineering assessments of water quality changes in surface waters.

### Predvideni študijski rezultati:

- Poznavanje lastnosti nestalnega toka v odprtih koritih (valovi) in ceveh pod tlakom (vodni udar).
- Razumevanje procesov kakovostnih sprememb v vodnih telesih in sposobnost njihovih kvantitativnih napovedi z numeričnimi modeli.
- Doseženo znanje uporabljajo pri izdelavi najzahtevnejših hidravličnih izračunov pri urejanju vodotokov ter pri izdelavi ocen vplivov človekovih posegov v vodno okolje.

### Intended learning outcomes:

- To be acquainted with unsteady flow in open channels (waves) and water hammer in pipes
- To understand the processes of water quality changes in water bodies with the ability to use numerical models for quantitative predictions.
- The knowledge can be used in complex hydraulic computations of river training and in assessments of water quality changes due to human impact on water bodies.

- Študentje morajo dobro razumeti fizikalne osnove prehodnih pojavov v hidravličnih sistemih in iskati analogijo med pojavi v odprtih koritih in ceveh pod tlakom.

- Interdisciplinarno znanje omogoča pravilno povezovanje modulov (hidrodinamični, biogeokemični) v kompleksne ekološke modele.

- Sposobnost sestave lastnih računalniških programov na osnovi ustrezno izbranih enačb.

- Sposobnost uporabe in kritične presoje tujih računalniških programov za hidravlične in okoljske izračune.

- The knowledge can be used in complex hydraulic computations of river training and in assessments of water quality changes due to human impact on water bodies.

- Interdisciplinary knowledge enables correct integration of modules (hydrodynamic, biogeochemical) into complex ecological models.

- Ability to choose appropriate basic equations and to produce own computer codes.

- Ability of application and critical assessment of licensed computer codes for hydraulic and environmental computations.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja in laboratorijske vaje.

**Learning and teaching methods:**

Lectures and laboratory tutorials.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	<b>Delež (v %) / Weight (in %)</b>	<b>Assessment:</b>
Domače naloge (pisno, oddaja več vaj)	<b>50%</b>	Homework (written, several exercises)
Pisni izpit (izpit iz teorije)	<b>50%</b>	Written exam (theory)

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

DŽEBO, Elvira, ŽAGAR, Dušan, ČETINA, Matjaž, PETKOVŠEK, Gregor. Reducing the computational time of the SPH method with a coupled 2-D/3-D approach. *Stroj. vestn.*, Oct. 2013, vol. 59, no. 10, str. 575-584.

KRZYK, Mario, KLASINC, Roman, ČETINA, Matjaž. Two-dimensional mathematical modelling of a dam-break wave in a narrow steep stream. *Stroj. vestn.*, apr. 2012, vol. 58, no. 4, str. 255-262.

PETKOVŠEK, Gregor, DŽEBO, Elvira, ČETINA, Matjaž, ŽAGAR, Dušan. Application of Non-Discrete Boundaries with Friction to Smoothed Particle Hydrodynamics. *Stroj. vestn.*, 2010, letn. 56, št. 5, str. 307-315.



**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Vodne moči
<b>Course title:</b>	Hydroelectric power

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:** Obvezni strokovni / Obligatory professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		30			60	4

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Andrej Kryžanowski

**Jeziki / Languages:** **Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

**Prerequisites:**

**Vsebina:**

Predavanja  
Proizvodnja električne energije v RS in vloga vodne energije. Osnove načrtovanja energetske rabe vodnih virov (dimenzioniranje akumulacij, ekonomske in finačne osnove vrednotenja, opredelitev specifičnih pokazateljev investicije, zakonska regulativa pri načrtovanju vodnih elektrarn in umeščanju v elektroenergetski sistem). Oprema vodnih elektrarn (turbine, generatorji, prenos energije). Tipi vodnih elektrarn (akumulacijske, pretočne, črpalne, elektrarne v nizu, male HE). Optimizacijski hidravlični modeli obratovanja HE (akumulacijske elektrarne, pretočne elektrarne v nizu). Optimizacija obratovanja HE in vloga HE v elektroenergetskem sistemu. Okoljski vidiki načrtovanja in obratovanja vodnih elektrarn.

Vaje  
Račun energetske proizvodnje za akumulacijsko elektrarno. Ekonomska optimizacija derivacijskih objektov. Preveritev izvedljivosti projekta vodne elektrarne.

**Content (Syllabus outline):**

Lectures  
Electricity generation in the Republic of Slovenia and the role of hydro power. Fundamentals of energy use planning of water resources (dimensioning of reservoirs, economic and financial baselines of evaluation, definition of specific investment indicators, legislation governing HPP planning and placement in the electric power system). Equipment of HPPs (turbines, generators, energy transport). Types of hydropower plants (reservoir, run-of-river, pumped storage, series of HPPs, small HPPs). Optimising hydraulic models of HPP operation (reservoir HPPs, series of run-of-river HPPs). Optimisation of HPP operation and the role of HPPs in the electric power system. Environmental aspects of planning and operation of hydropower plants.

Tutorials  
Calculation of power generation for a reservoir power station. Economic optimisation of derivation structures. Feasibility assessment of a HPP project.

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

Pemič, A., Mikoš, M. 2008. Inženirska hidrotehnika – skripta. Ljubljana, UL FGG, Katedra za splošno hidrotehniko, 400 str.  
 Giesecke, J., Mosonyi, E. 1998. Wasserkraftanlagen. Berlin, Springer, str.1-100 & str.397-590.  
 ASME. 1996. Hydropower mechanical engineering, HCI publications, Kansas City, poglavja 2-7 in 10.  
 Mosonyi, E. 1991. High-head power plants - Vol 2/A, Akademia Kiado, Budapest, 519 str.  
 Učno gradivo v spletni učilnici UL FGG.

**Cilji in kompetence:**

**Cilji**  
 - Nadgraditi znanje s področja hidrotehničnih objektov v smeri izrabe vodnih moči.  
 - Podati teoretične osnove za načrtovanje vodnih elektrarn.  
  
**Kompetence**  
 - Sposobnost izdelave idejne zasnove vodne elektrarne.  
 - Sposobnost ocene izvedljivosti vodne elektrarne.

**Objectives and competences:**

**Objectives**  
 - To upgrade the knowledge of hydraulic structures in the sense of water power exploitation.  
 - To give theoretical bases of HPP planning.  
  
**Competences**  
 - Ability to elaborate the preliminary concept design of a hydropower plant.  
 - Ability to assess the feasibility of the hydropower plant.

**Predvideni študijski rezultati:**

- Pridobljeno poglobljeno znanje s področja hidroenergetike.  
 - Razumevanje procesa načrtovanja in umestitve vodne elektrarne v elektroenergetski sistem.  
 - Osvojene računske spretnosti za izdelavo idejne zasnove vodne elektrarne in izdelave študije izvedljivosti.  
 - Sposobnost kritične presoje vhodnih podatkov in dobljenih računskih rezultatov pri načrtovanju energetske rabe vodnih virov.  
 - Sposobnost izdelati tehnično, finančno in ekonomsko presojo izvedljivosti energetske rabe vodnega vira.

**Intended learning outcomes:**

- Acquisition of in-depth knowledge of the hydropower sector.  
 - Understanding of the planning process and placement of the hydropower plant in the electrical power system.  
 - Acquisition of calculation skills for the preparation of the HPP preliminary concept design, and the feasibility study.  
 - Ability of critical assessment of input data and obtained calculation results in design of energy use of water resources.  
 - Ability to elaborate technical, financial and economic feasibility assessment of power exploitation of the water resource in question.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja in seminarske vaje.

**Learning and teaching methods:**

Lectures and tutorial.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	<b>Delež (v %) / Weight (in %)</b>	<b>Assessment:</b>
Vaje	50 %	Coursework/exercises
Pisni izpit	50 %	Written examination

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

KRYŽANOWSKI, Andrej, BRILLY, Mitja, PORENTA, Marijan, TOMŠIČ, Ladislav. Hydro potential and development opportunities in Slovenia. The international journal on hydropower & dams, 2008, letn. 15, št. 5, str. 41-46, ilustr.

KRYŽANOWSKI, Andrej. Possibilities of exploitation of hydroelectric power potential in Slovenia. V: Sharing experience for safe and sustainable water storage : proceedings [of the] 9th ICOLD European Club Symposium, 10-12 April 2013, Venice, Italy. Roma: ITCOLD (Italian Committee on Large Dams), cop. 2013, str. [1-7].

KRYŽANOWSKI, Andrej. Possibilities of exploitation of hydroelectric power potential in Slovenia. V: Dams - recent experiences on research, design, construction and service : international symposium : proceedings, Skopje, 17th - 18th November, 2011. Skopje: Macedonian committee on large dams, 2011, str. 1-8

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Hidrotehnični objekti
<b>Course title:</b>	Hydraulic structures

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:** Obvezni strokovni / Obligatory professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
60		60			120	8

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Andrej Kryžanowski

**Jeziki / Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Languages: Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

**Prerequisites:**

**Vsebina:**

**Predavanja**  
 Zgodovinski pregled razvoja pregradnega inženirstva. Podlage za načrtovanje pregradnih objektov (planiranje, projektiranje, strokovne podlage za načrtovanje). Načrtovanje pregradnih objektov (betonske, nasute). Odvzem vode iz naravnih vodotokov (globinske in površinske odvzemne zgradbe) ter prelivanje vode prek jezovne zgradbe (prelivi, kaskade, vodni odskoki, prelivne drče, podslapja). Zapornice in zajezni objekti (različne vrste površinskih in globinskih zapornic). Zgradbe za dovod in odvod vode (zajetja, peskolovi, kanali, rovovske zgradbe, tlačni cevovodi, vodostani).

**Vaje**  
 Zasnova in statično stabilitetni preračun težnostne pregrade s programom CADAM. Hidravlični dimenzioniranje evakuacijskih objektov - preliv, drča, podslapje, spajanje s spodnjo vodo. Statično dimenzioniranje zapornic (osnovni tipi zapornic). Statično-stabilitetni preračun različnih tipov regrad (težnostne, nasute, ločne) s programom DIANA.

**Content (Syllabus outline):**

**Lectures**  
 Historical background of dam engineering. Bases for planning of dam structures (planning, design, expert groundwork for planning). Planning of dam structures (concrete, embankment dams). Abstraction of water from natural watercourses (withdrawal works, for surface water or groundwater), and water flow through weir structures (spillways, cascades, water jumps, slides, stilling basins). Gates and dam structures (various types of surface and submerged gates). Inlet and outlet works (reservoirs, desanding facilities, canals, pipes, pressure conduits, surge chambers).

**Tutorial**  
 Design, static and stability analysis of gravity dams using CADAM. Hydraulic dimensioning of evacuation structures. Spillway, slides, stilling basin, joining with tailwater. Static dimensioning of gates (basic types of gates). Static and stability calculation of various types of dams (gravity, embankment, arch dams) using DIANA.

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

Pemič, A., Mikoš, M. 2008. Inženirska hidrotehnika – skripta verzija 2008, UL FGG, Katedra za splošno hidrotehniko, 400 str.  
 Strobl, T. Zunic, F. 2006. Wasserbau: Aktuelle Grundlagen – Neue Entwicklungen, Springer, 604 str.  
 Giesecke, J., Mosonyi, E. 1998. Wasserkraftanlagen, Springer, Berlin, str.101-396, str.591-657.  
 Blindt, H. 1987. Wasserbauten aus Beton, Ernst & Sohn, Berlin, 493 str.  
 Nonveiller, E. 1983. Nasute brane, Školska knjiga, Zagreb, 359 str.  
 Učno gradivo v spletni učilnici UL FGG.

**Cilji in kompetence:**

**Cilji**  
 - Uporabiti osnovno znanje hidravlike in urejanja vodotokov za hidravlični preračun objektov na pregradah.  
 - Podati teoretične osnove za zasnovo in preračun pregradnih in hidrotehničnih objektov.

**Kompetence**  
 - Sposobnost zasnove pregrad in hidrotehničnih objektov na jezovnih zgradbah.  
 - Sposobnost prepoznavanja, spremljave in načrtovanje procesa umeščanja pregrad v okolje in prostor.  
 - Sposobnost dimenzioniranja pregradnih in hidrotehničnih objektov.

**Objectives and competences:**

**Objectives**  
 - To use the basic knowledge in hydraulics and water management for hydraulic calculation of dam structures.  
 - To give theoretical bases for design and calculation of dams and hydraulic structures.

**Competences**  
 - Ability to design dam and hydraulic structures on weir structures.  
 - Ability to recognise, monitor and plan the process of site selection and placement.  
 - Ability of dimensioning dams and hydraulic structures.

**Predvideni študijski rezultati:**

- Pridobljeno poglobljeno znanje za zasnovo in načrtovanje pregrad in hidrotehničnih objektov na vodnih zgradbah.  
 - Osvojene računske spretnosti za dimenzioniranje pregrad in hidrotehničnih objektov na jezovnih zgradbah.  
 - Pridobljeno poglobljeno znanje za prepoznavanje procesa umeščanja pregrad v okolje in prostor.  
 - Sposobnost kritične presoje vhodnih podatkov in dobljenih računskih rezultatov pri načrtovanju hidrotehničnih objektov.  
 - Sposobnost izdelati projektne zasnove za pregrade in hidrotehnične objekte.  
 - Sposobnost načrtovanja procesa umeščanja posegov v okolje in prostor.

**Intended learning outcomes:**

- In-depth knowledge for design and planning of dams and hydraulic structures in water works.  
 - Acquisition of calculation skills for dimensioning of dams and hydraulic structures on weir structures.  
 - Acquisition of in-depth knowledge for recognition of the site selection and placement process.  
 - Ability of critical assessment of input data and obtained calculation results in design of hydraulic structures.  
 - Ability to elaborate design concepts for dams and hydraulic structures.  
 - Ability to plan the process of site selection and placement.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja in seminarske vaje.

**Learning and teaching methods:**

Lectures and tutorial.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	<b>Delež (v %) / Weight (in %)</b>	<b>Assessment:</b>
Vaje	50 %	Course work/exercises
Pisni izpit	50 %	Written examination

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

KRYŽANOWSKI, Andrej, MIKOŠ, Matjaž, ŠUŠTERŠIČ, Jakob, UKRAINCZYK, Velimir, PLANINC, Igor.

Testing of concrete abrasion resistance in hydraulic structures on the lower Sava river. Stroj. vestn., apr. 2012, vol. 58, no. 4, str. 245-254.

KRYŽANOWSKI, Andrej, MIKOŠ, Matjaž, ŠUŠTERŠIČ, Jakob, PLANINC, Igor. Abrasion Resistance of Concrete in Hydraulic Structures. ACI mater. j., julij-avgust 2009, letn. 106, št. 4, str. 349-356.

MIKOŠ, Matjaž, KRYŽANOWSKI, Andrej. Debris-flow breakers as an unconventional dam type. V: Dams - recent experiences on research, design, construction and service : international symposium : proceedings, Skopje, 17th - 18th November, 2011. Skopje: Macedonian committee on large dams, 2011, str. 63-70.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Magistrsko delo
<b>Course title:</b>	Masters thesis

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	4
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	4

**Vrsta predmeta / Course type:** Obvezni strokovni / Obligatory professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
				450	450	30

**Nosilec predmeta / Lecturer:** učitelj na študijskem programu / teacher at study programme

**Jeziki / Languages:**  
**Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Odobrena tema in mentor s strani Študijskega odbora Oddelka za okoljsko gradbeništvo skladno s Pravilnikom o študiju na I. in II. stopnji.

**Prerequisites:**

Approved topic and supervisor by the Study Board of the Department of Environmental Civil Engineering according to the Rules of 1st and 2nd cycle studies.

**Vsebina:**

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
- Povzetek

Praviloma se v magistrskem delu obravnavajo praktični strokovni problemi ali raziskovalne in razvojne teme s področja vodarstva, okoljskega inženirstva in okoljskega gradbeništva ter podajajo rešitve, do katerih pridejo s pomočjo študija in izsledkov lastnega raziskovalnega dela.

**Content (Syllabus outline):**

Master thesis shall be made under the supervision of a selected teacher. The work is presented in public at the end of the study. It must include:

- Introduction
- The working hypothesis
- Overview of sources
- Material and methods
- Results
- Discussion
- Summary

The thesis will ordinarily deal with practical professional problems or research and development themes from the area of water science, environmental engineering or environmental civil engineering that provide further solutions derived from the study and from the results of students' own work.

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

Literatura s področja vsebine magistrskega dela.

T.Koler-Povh, G. Turk: Navodila za oblikovanje visokošolskih del na FGG in navajanje virov, FGG UL, Ljubljana, 2011, 39 strani, priloge. Dostopno na:

[http://www3.fgg.uni-lj.si/fileadmin/user\\_upload/UL\\_FGG\\_-\\_Pr\\_10\\_Navodila\\_za\\_oblikovanje\\_visokosolskih\\_del\\_na\\_UL\\_FGG\\_2011\\_07.pdf](http://www3.fgg.uni-lj.si/fileadmin/user_upload/UL_FGG_-_Pr_10_Navodila_za_oblikovanje_visokosolskih_del_na_UL_FGG_2011_07.pdf)

Literature from the field of the contents of the thesis.

Instructions for writing theses and citing references at the UL Faculty of Civil and Geodetic Engineering.

**Cilji in kompetence:**

Cilji

- uporabiti pridobljena znanja v poglobljenem študiju na temi magistrskega dela,
- pod mentorstvom izdelati koncept dela, v katerem so opredeljeni namen, cilji, metode in viri za izdelavo tega dela,
- razvijanje samostojnega, kritičnega in etičnega načina dela.

Pridobljene kompetence:

- z javno predstavitvijo magistrskega dela pridobiti komunikacijske spretnosti in sposobnosti.

**Objectives and competences:**

Objectives

- to use the knowledge gained by in-depth study on the thesis topic;
- under supervisor's supervision student prepares a concept, where the purposes, goals, methods and references for the thesis are presented;
- to develop independent, critical and ethical way of working.

Acquired competences:

- student obtains communication skills and abilities with public presentation.

**Predvideni študijski rezultati:**

Pridobi znanja na vseh fazah, ki so del samostojnega reševanja konkretnih problemov in nalog na področju vodarstva, okoljskega inženirstva in okoljskega gradbeništva, sodelovanja in tudi skupinskega dela v okviru različnih subjektov na navedenih področjih.

razume vodarstvo, okoljsko inženirstvo in okoljsko gradbeništvo kot interdisciplinarne panoge, vezane na ostale naravoslovne in tehniške vede in na okolje.

Uporaba

doseženo znanje uporabljajo v inženirski praksi.

Refleksija

- raba teoretičnih znanj v praksi,
- povezovanje ter inovativna dejavnost pri delu.
- načrtovanje, izvedba in kritično vrednotenje pri reševanju problemov ter prezentacija izsledkov strokovnih nalog in raziskav,
- sodelovanje, vključevanje strokovnjakov in skupno reševanje problemov.

**Intended learning outcomes:**

Students acquire knowledge in all phases, which are part of a real problem and tasks in water science, environmental and environmental civil engineering, as well as cooperation and teamwork within various entities in these fields.

They understand water science, environmental and environmental civil engineering as interdisciplinary fields, connected to other natural and technical sciences and the environment.

Application

They learn how to use the theoretical knowledge in engineering practice.

Reflection

Use of theoretical knowledge in practice

Transferability

Planning, execution and critical evaluation in problem solving and presentation of results of technical tasks and research.

Including, participation, involvement of experts and joint problem solving.



**Metode poučevanja in učenja:**

Mentorsko vodeno samostojno delo.

**Learning and teaching methods:**

Independent work under supervision.

**Načini ocenjevanja:**

Delež (v %) /  
Weight (in %)

**Assessment:**

Magistrska naloga	50 %	Master thesis
Zagovor	50 %	Defence

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

--

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	Vodarstvo
<b>Course title:</b>	Water policy

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:** Izbirni strokovni / Elective professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		30			60	4

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Mitja Brilly

**Jeziki / Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Languages: Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

**Prerequisites:**

**Vsebina:**

Predavanja  
Izhodišča vodarstva in varovanja okolja Kulturne osnove in običaji pri urejanju voda Pravne osnove, principi in doktrine vodnega prava. Značilnosti in interesi posameznih vrst dejavnost. Poplave in suše Informacijski sistemi v vodarstvu. Geografski informacijski sistemi, značilnosti, standardi Ugotavljanje vodne bilance. Ugotavljanje vplivov na okolje in njihovo vrednotenje. Vrednotenje in primerjanje posegov v vodni režim s pomočjo SWOT. Ekonomske osnove vodarske politike Metode določanja optimalnih rešitev. Vodarska politika in sodelovanje javnosti. Politika več prostora za vode. Vpliv podnebnih sprememb na vodarstvo.

Seminarske vaje

Pridobijo osnove uporabe GIS sistemov. Študentje delajo skupaj na načrtih regije ali mesta z upoštevanjem razvoja in varovanja vodarstva. Analizirajo posamezne praktične primere.

**Content (Syllabus outline):**

Lectures  
Baseline water management and environmental protection. Culture and tradition in water management Legal basics, principles and doctrines of water law. Characteristics and interests of different activities. Floods and droughts Information systems in water policy Geographic information systems, characteristics, standards Determination of water balance Determination of the impact on the environment and their evaluation Evaluating and comparing interventions in the water regime with the help of SWOT. Economic base of water policy. Methods for the determination of optimal solutions. Water policy and public participation. Policy of more space for water. Impact of Climate Change on Water Policy.  
Tutorial  
Acquire the basics of GIS systems. Students working together on plans for regions or cities with regard to the development of water policy. Analysis of specific practical examples.

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

Grigg N. 1996. Water Resources Management.  
 Brilly, M., Mikoš, M., Šraj, M. 1999. Vodne ujme: varstvo pred poplavami, erozijo in plazovi, 1.izdaja, univerzitetni učbenik. Ljubljana, UL FGG, 186 str.  
 Cech T. 2003. Principles of water resources.  
 EU flood research reports, AWARE, URBEM.  
 Dostopno na: <http://councilforeuropeanstudies.org/>  
 Učno gradivo v spletni učilnici UL FGG.

**Cilji in kompetence:**

**Cilji**  
 - Pridobljeno poglobljeno teoretično znanje potrebno za načrtovanje in izvajanje vodarske politike.  
 - Razumevanje socialnih in ekonomskih problemov in kako jih reševati.  
 - Uporaba GIS orodij pri izdelavi vodarskih načrtov.

**Kompetence**  
 - Sposobnost abstraktne formulacije vodarskih problemov.  
 - Sposobnost kritične presoje interesov strank v procesu odločanja.  
 - Sposobnost upoštevanja dinamike izvajanja postopkov pri načrtovanju človekove dejavnosti v vodarstvu.  
 - Sposobnost uporabe informacijske tehnologije.

**Objectives and competences:**

**Objectives**  
 - Acquired in-depth theoretical knowledge necessary to design and implement water policy.  
 - Understanding of the social and economical problems and how to resolve them.  
 - The use of GIS tools in the development of water plans.

**Competencies**  
 - Ability to formulate water problems.  
 - Critical assessment of interests of the parties in the decision-making process.  
 - Ability to take into account the dynamics of the implementation of procedures for planning human activities in water policy.  
 - Ability to use information technology.

**Predvideni študijski rezultati:**

- osnovnih terminov in principov v vodarstvu,  
 - socioloških in ekonomskih osnov.  
 - uporaba GIS orodij in informacijskih sistemov,  
 - kritično presojanje socioloških, ekonomskih in psiholoških problemov v vodarstvu.

**Intended learning outcomes:**

- Basic terms and principles in water policy.  
 - Sociological and economic bases.  
 - The use of GIS tools and information systems.  
 - Critical assessment of social, economic and psychological problems in water policy.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja in uporaba pridobljenih znanj pri izdelavi individualne naloge.

**Learning and teaching methods:**

Lectures and application of the acquired knowledge in the development of individual coursework.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	<b>Delež (v %) / Weight (in %)</b>	<b>Assessment:</b>
Seminarske vaje	50 %	Tutorial
Pisni in/ali ustni izpit	50 %	Written and / or oral examination

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

BRILLY, Mitja, RUSJAN, Simon, VIDMAR, Andrej. Monitoring the impact of urbanisation on the Glinscica stream. Phys. chem. earth (2002), 2006, letn. 31, issue 17, str. 1089-1096, graf. prikazi.

BRILLY, Mitja, POLIČ, Marko. Public perception of flood risks, flood forecasting and mitigation. Nat. hazards earth syst. sci. (Print), 2005, 5, str. [5]-11.

HOUSER, Paul, MATTHEWS, Dave, BRILLY, Mitja. WaterNet - the NASA Water Cycle Solutions Network. Adv. sci. res. (Online), 2007, št. 1, str. 23-26.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS	
<b>Predmet:</b>	Praktično usposabljanje
<b>Course title:</b>	Practical training

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:** Izbirni strokovni / Elective professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
6				120	54	6

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Andreja Istenič Starčič, Mario Krzyk

**Jeziki / Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Languages: Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

**Prerequisites:**

**Vsebina:**

Študent se seznani in opravlja delo, ki ga opravlja diplomant tega študija v praksi. Predvsem se seznani z organizacijsko strukturo podjetja; seznani se z aktualnim dogajanjem v podjetju; dela na terenu – aktualnem gradbišču, oziroma v pisarni; opravi manj zahtevna dela na aktualnem projektu.

**Content (Syllabus outline):**

Student is introduced to performance of work done by graduate in practice, especially: learning about the organizational structure of a company; getting familiar with current developments in a company; field work - the current site, or in the office - less demanding work on current project.

**Temeljna literatura in viri / Readings:**

Viri so izbrani v sodelovanju z mentorjem praktičnega usposabljanja glede na vsebine, ki so predpisane in z njimi razpolaga organizacija, ki izvaja praktično usposabljanje. / Resources are selected in collaboration with the supervisor of practical training in relation to the contents prescribed and disposed of by the organization conducting the practical training. Interna in druga gradiva v delovni organizaciji. Smernice za praktično usposabljanje na Univerzi v Ljubljani, Ljubljana, september 2007, dostopno na spletu. Govekar, Okoliš et.al. 2010. Praktično usposabljanje študentov v delovnih organizacijah in primeri dobrih praks. Ljubljana, UL FF, Center za pedagoško izobraževanje. Učno gradivo v spletni učilnici UL FGG.

**Cilji in kompetence:**

Osnovni cilj praktičnega usposabljanja je

- motivacija,
- spoznavanje dela inženirja v praksi ter
- prenos in uporaba znanj v praksi.
- Študent spozna delovno okolje, opremo in se aktivno vključi v posamezne delovne procese.
- Študent spozna dejavnike kariernega načrtovanja in razvoja in procese povezane s kariernim razvojem.
- Študentu se omogoči samoevalvacijo kompetenc in dejavnikov, ki podpirajo procese poklicne identifikacije v povezavi akademskega okolja in delovnih okolij.
- Študent spozna značilnosti učenja na delovnem mestu in značilnosti delovnih okolij ter značilnosti opazovanja in registriranja delovnih procesov.

Kompetence, ki si jih študent pridobi s strokovno prakso, so pogojene z delovnim okoljem in so lahko

- s področja projektiranja vodogradbenih konstrukcij,
- izvedbe gradbenih del,
- kontrole kakovosti,
- nadzora,
- urejanja stavbnih zemljišč,
- inženiringa idr.

**Objectives and competences:**

The primary objective of practical training is

- motivation,
- learning about the work of an engineer in practice and
- transfer and application of knowledge in practice.
- Students learn about the work environment, equipment and actively participate in certain working processes.
- Student realizes factors of career planning and development and the processes related to career development.
- Students are facilitated to do self-evaluation of competences and factors that support the processes of professional identification in relation to the academic and work environments.
- Students learn about the characteristics of learning on the job site and the characteristics of working environments and features of observation and registration of workflows.

Competences that students gain with professional practice depend on the working environment and may be in the areas of

- design of building hydraulic structures,
- construction,
- part of quality control,
- supervision,
- regulation of building land,
- engineering, etc.

**Predvideni študijski rezultati:**

- Študent pridobi praktična znanja in izkušnje za področju nalog in storitev vodarske stroke.
- Prenos in uporaba znanj študijskih predmetov v delovnem okolju praktičnega usposabljanja.
- Lažje in hitreje uvajanja v delo po končanem študiju, razumevanje različnih vodarskih subjektov in njihove vloge v družbi.
- Sinteza pridobljenih znanj tekom študija z aktualnimi delovnimi nalogami oz. raba aktualnih znanj in pripomočkov pri izpolnjevanju nalog, ki jih opravlja organizacija, v kateri poteka praktično usposabljanje.
- Pridobljena znanja mu koristijo tudi pri izdelavi zaključne naloge.
- Pridobljena znanja in spretnosti je možno prenesti na kasnejše delo v teku študijskega procesa (izdelava zaključne naloge), kakor tudi kasneje ob uvajanju na delovnem mestu.
- Praktično delo v izobraževalnem procesu je za ta poklic zelo potrebno.
- Omogočena je sinteza znanj, razvijanje

**Intended learning outcomes:**

- Students acquire practical knowledge and experience in the field of tasks and services of the profession.
- Transfer and application of knowledge from courses in the study programme to the workplace of practical training.
- Efficient introduction after graduation, understanding of different entities in the field and their role in society.
- Synthesis of knowledge acquired during the course of the current work tasks and application of current knowledge and tools in fulfilling the tasks carried out by the organization where training is being conducted.
- Obtained knowledge is useful in the preparation of the final thesis.
- Knowledge and skills can be transferred to subsequent work within the study process (final thesis), as well as later at the workplace.

komunikacijskih spretnosti in timskega dela.  
 - Študent zna ovrednotiti svoje delo glede na zastavljene in dosežene cilje.  
 - Strokovno delo reflektira na osnovi zbranih informacij.  
 - Študent razvija kompetence za načrtovanje lastne kariere in samoevalvacijo znanja in kompetenc.

- Practical work in the educational process for this profession is very necessary.  
 - It enables the synthesis of knowledge, communication skills and teamwork.  
 - Student is able to evaluate own work against the objectives and targets achieved.  
 - Professional work reflects on the basis of the information collected.  
 - Student develops skills for planning his/her career and self-assessment of skills and competencies.

**Metode poučevanja in učenja:**

Terensko delo, mentorstvo, demonstracije, konzultacije, pisanje in vodenje dnevnika in portfolia prakse.

**Learning and teaching methods:**

Field work, mentoring, demonstrations, consultations, writing and managing diary and portfolio practices.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	Delež (v %) / Weight (in %)	<b>Assessment:</b>
Dnevnik prakse	<b>40 %</b>	Diary of practical work,
Portfolio	<b>30 %</b>	Portfolio
Ustni zagovor	<b>30 %</b>	Oral presentation
Predmet se ocenjuje z "opravil" / "ni opravil".		The course is assessed with "passed" / "failed".

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

ISTENIČ STARČIČ, Andreja. Students' perception of field placement in professional competency and identity construction : transdisciplinary study in education, health and engineering. V: MILLWATER, Jan (ur.), EHRICH, Lisa Catherine (ur.), BEUTEL, Denise (ur.). Practical experiences in professional education : a transdisciplinary approach. Mt Gravatt: Post Pressed, 2011, str. 155-170, tabele.

ŠUBIČ KOVAČ, Maruška, ISTENIČ STARČIČ, Andreja. Kompetence diplomantov gradbeništva - evropski raziskovalni projekt TUNING = Competences of graduates in civil engineering - the European Research Project TUNING. Gradb. vestn., julij 2006, letn. 55, str. 178-186, ilustr.

ISTENIČ STARČIČ, Andreja. Competence management system design in international multicultural environment : registration, transfer, recognition and transparency. Br. j. educ. technol. (Print), 2012, letn. 43, št. 4, str. 108-112.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Stabilnost pobočij.
<b>Course title:</b>	Slope stabilisation.

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:** Izbirni strokovni / Elective professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
35		15		10	60	4

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Matjaž Mikoš, Ana Petkovšek

**Jeziki / Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Languages: Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Opravljen izpit iz predmetov Geotehnika okolja in Hidrološko modeliranje.

**Prerequisites:**

Passed exams in Environmental geology and Hydrological modeling.

**Vsebina:**

Predavanja  
 Oblike pobočnih procesov, vzroki nastanka, sprožilni dejavniki, terenske raziskave.  
 Hidrotehnični in geotehnični ukrepi za umirjanje in stabilizacijo zemeljskih plazov in kamninskih podorov. Osnove ravnanja z naravnimi tveganji: zakonodaja, ureditev, aktivni in pasivni ukrepi, dokumentiranje plazenja tal, kartiranje pojavov in nevarnosti.  
 Seminarske vaje  
 Sanacija zemeljskih plazov v Sloveniji kot študijski primeri izvedenih sanacijskih ukrepov.  
 Terensko delo  
 Prepoznavanje ogroženih pobočij, koncepti sanacije aktivnih zemeljskih plazov in podorov.

**Content (Syllabus outline):**

Lectures  
 Forms of slope processes, causes of their formation, triggering factors, field research. Hydrotechnical and geotechnical measures for mitigation and stabilisation of landslides and rockfalls. Basics of handling natural risks: legislation, arrangements, active and passive measures, documentation of landsliding, mapping of phenomena and hazards.  
 Tutorials  
 Mitigation of landslides in Slovenia as case studies of executed mitigation measures.  
 Field work  
 Recognition of risky slopes, mitigation concepts of active landslides and rockfalls.



**Temeljni literatura in viri / Readings:**

Brilly, M., Mikoš, M., Šraj, M. 1999. Vodne ujme: varstvo pred poplavami, erozijo in plazovi, 1.izdaja, UL FGG, univerzitetni učbenik, 186 p.  
 Ribičič, M. 2005. Metodologija ukrepanja ob ogrožujočih plazovih. UL NTF, 78 p.  
 Vidrih, R. 2008. Potresna dejavnost Zgornjega Posočja = Seismic activity of the Upper Posočje area. ARSO, MOP RS, 509 p.  
 Elektronski spletni učni pripomoček N.I.T. (Naravne nevarnosti In Tveganja) za področje obvladovanja tveganj spletne strani Katedre za mehaniko tal. Dostopno na: <http://www.fgg.uni-lj.si/KMTal/index.htm>.

**Cilji in kompetence:**

**Cilji**

- Nadgraditi osnovno znanje o mehaniki zemljin s posebnostmi masnih gibanj.
- Podati osnove preventivnega in interventnega inženirskega delovanja pred geološko pogojenimi dejavniki tveganja.
- Podati osnove načrtovanja raziskav in trajnih sanacijskih ukrepov na aktivnih zemeljskih plazovih.
- Podati osnove modernega pristopa k obvladovanju geološko in hidrološko pogojenih naravnih tveganj.

**Pridobljene kompetence:**

- Sposobnost vodenja aktivnosti za raziskovanje in sanacijo plazov ter inženirskega ukrepanja ob naravnih nesrečah.

**Objectives and competences:**

**Objectives**

- Upgrade of basic knowledge of soil mechanics to particular characteristics of mass movements.
- Provide the basics for preventive and interventional engineering activities against geologically conditioned risk factors.
- Provide the basics of planning research and sustainable mitigation measures on active landslides.
- Provide the basics of the modern approach to mitigation of geological and water-related natural risks.

**Competences:**

- Ability to manage activities for research and rehabilitation of landslides and of engineering measures in natural disasters.

**Predvideni študijski rezultati:**

- Poglobljeno razumevanje procesov v naravi.
- Poglobljeno znanje iz dinamike masnih gibanj in njihove sanacije.
- Razumevanje pomembnosti preventivnega obnašanja pri posegih v prostor.
- Sposobnost prepoznavanja ranljivosti naravnih in umetnih pobočij za sprožitve masnih gibanj.
- Sposobnost razumevanja prilagajanja inženirskih ukrepov terenskim razmeram in nujnosti postopne izvedbe načrtovanih ukrepov.
- Sposobnost upoštevanja dinamike naravnih procesov pri načrtovanju človekove dejavnosti v prostoru.

**Intended learning outcomes:**

- Acquired in-depth knowledge of processes in nature.
- Acquired in-depth knowledge of dynamics of mass movements and their mitigation.
- Understanding of the importance of preventive behavior in spatial interventions.
- Ability to recognize the vulnerability of natural and man-made slopes for triggering mass movements.
- Ability to understand adaptation of engineering measures to terrain conditions and the necessity of gradual implementation of the planned measures.
- Ability to take into account the dynamics of natural processes in the spatial design of human activities.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja, seminarske vaje, terensko delo.

**Learning and teaching methods:**

Lectures, seminar tutorials, field work.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	<b>Weight (in %)</b>	<b>Assessment:</b>
Seminarske vaje	<b>20 %</b>	Seminar tutorials
Terensko delo	<b>20 %</b>	Field work report
Pisni in/ali ustni izpit	<b>60 %</b>	Written and/or oral examination

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

- Bezak, N., Mikoš, M., Šraj, M. (2016). Copula-based IDF curves and empirical rainfall thresholds for flash floods and rainfall-induced landslides. *Journal of Hydrology* 541, 272-284.
- Hübl, J., Mikoš, M. (2014). Monitoring von Murgängen = Debris flow monitoring. *Wildbach- und Lawinenverbau* 78(173), 50-66.
- Pulko, B., Majes, B., Mikoš, M. (2014). Reinforced concrete shafts for the structural mitigation of large deep-seated landslides: an experience from the Macesnik and the Slano blato landslides (Slovenia). *Landslides* 11(1), 81-91.
- Mikoš, M., Čarman, M., Papež, J., Janž, M. (2014). Legislation and procedures for the assessment of landslide, rockfall and debris flow hazards and risks in Slovenia = Rechtsvorschriften und Verfahren für die Beurteilung der Rutschungs-, Steinschlags- und Murganggefährdungen und Risiken in Slowenien. *Wildbach- und Lawinenverbau* 78/174, 212-221.
- Majes, B., Petkovšek, A., Logar, J. (2002). Primerjava materialnih lastnosti drobirskih tokov iz plazov Stože, Slano blato in Strug. *Geologija* 45/2, 457-463.
- Petkovšek, A., Fazarinc, R., Kočevar, M., Maček, M., Majes, B., Mikoš, M. (2011). The Stogovce landslide in SW Slovenia triggered during the September 2010 extreme rainfall event. *Landslides* 8(4), 499-506.
- Petkovšek, A., Maček, M., Mikoš, M., Majes, B. (2013). Mechanisms of Active Landslides in Flysch. V: SASSA, Kyoji (ur.), BRICEÑO, Sálvano (ur.), MCSAVENEY, Mauri (ur.), HE, Bin (ur.), ROUHBAN, Badaoui. *Landslides : Global Risk Preparedness*. Berlin: Springer Verlag, 149-164.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Hidravlični stroji in naprave
<b>Course title:</b>	Hydraulic machines and devices

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:** Izbirni strokovni / Elective professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		30			60	4

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Franci Steinman, Marko Hočevar

**Jeziki / Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Languages: Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Opravljen izpit iz predmetov Hidromehanika in Hidravlika oz. osvojena ustrezna primerljiva znanja.

**Prerequisites:**

Passed exams in Fluid mechanics and Hydraulics or adequate attained skills.

**Vsebina:**

**Predavanja**  
 - Teoretične podlage turbinskih strojev: Eulerjeva turbinska enačba, zakoni podobnosti, tok v turbinski kaskadi.  
 - Teoretične podlage hidravličnih naprav na vodnih zgradbah, zasnova postrojev in pogoji delovanja.  
 - Eksperimentalno modeliranje in določanje integralnih karakteristik hidravličnih strojev in naprav v skladu s standardi in predpisi.

**Vaje**  
 Izbor hidravličnega stroja in določitev osnovnih geometrijskih karakteristik rotorja hidravličnega stroja za poljubno izbrane integralne hidroenergetske pogoje, prenos modelnih rezultatov na izvedbo.  
 Meritve integralnih karakteristik hidravličnega stroja (turbina) v laboratoriju KMTe.  
 Teoretično-eksperimentalno delo na modelnih

**Content (Syllabus outline):**

**Lectures**  
 - Theoretic foundations of turbine machinery: Euler turbine equation, similarity laws, flow in turbine cascade.  
 - Theoretic foundations of hydraulic machinery on Hydraulic structures, facility design and operating conditions.  
 - Experimental modeling and determination of integral characteristics of hydraulic machines in accordance with standards and legislation.

**Tutorial**  
 Selection of a hydraulic machine and determination of basic geometrical characteristics of a hydraulic machine's rotor for arbitrary selected integral hydropower conditions, transfer of model results to a prototype.  
 Measurements of integral characteristics of a hydraulic machine (turbine) in KMTe lab.  
 Theoretical-experimental work on model hydraulic

hidravličnih sistemih v laboratoriju KMTe s simuliranjem dejanskih razmer na prototipih v praksi.

systems within KMTe laboratory with the simulation of real conditions found in practical prototype operations.

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

P. Novak, A.I.B. Moffat and C. Nalluri. 2007. Hydraulic Structures, Fourth Edition. New York, Taylor & Francis Group,  
Lakshminarayana, B. 1996. Fluid dynamics and heat transfer of turbomachinery. New York, J. Wiley & Sons.  
Turton, R.K. 1984. Principles of turbomachinery. London, E. & F.N. Spon.  
Učno gradivo v spletni učilnici UL FGG.

**Cilji in kompetence:**

**Cilji**  
- Spoznati osnovne fizikalne zakonitosti energijskih pretvorb in specifičnosti ter hidrodinamske pojave v hidrotehničnih sistemih, opremljenih s hidravličnimi stroji in napravami.  
- Predstaviti področja uporabe hidravličnih strojev in naprav ter povezanost z okoljem preko hidravličnih robnih pogojev.  
- Spoznati eksperimentalne metode – modelna preizkušanja hidravličnih strojev.

**Kompetence**  
- Razumevanje zakonitosti energijskih pretvorb v hidravličnih strojih in napravah ter sposobnost izbire hidromehanske opreme glede na tehnične zahteve in dane integralne pogoje.  
- Razumevanje principov meritev delovnih karakteristik hidravličnih strojev in naprav.

**Objectives and competences:**

**Objectives**  
- Knowledge of basic physical laws of energy conversions and specifics. Knowledge of hydrodynamic phenomena in Water Management Systems, equipped with hydraulic machinery and devices.  
- Presentation of application of hydraulic machines and their connection with the environment through hydraulic boundary conditions.  
- Knowledge of experimental methods – model testing of hydraulic machinery.

**Competences**  
- Understanding of energy conversion laws in hydraulic machinery and determination of required Water Management equipment in accordance with technical requirements and integral conditions.  
- Understanding of principles of operating characteristics measurements in hydraulic machinery.

**Predvideni študijski rezultati:**

- Pridobljeno poglobljeno znanje o energijskih pretvorbah v turbinskih strojih in na hidromehanski opremi.  
- Pridobljeno znanje o eksperimentalnih metodah na mikro in makro nivoju na področju vodnogospodarskih sistemov.  
- Sposobnost uporabe in kritične presoje hidravličnih postrojenj na širšem področju Vodnih gradenj.

**Intended learning outcomes:**

- Gained broad knowledge about energy conversions in turbine machinery and in Water Management facilities.  
- Gained knowledge about experimental methods on micro- and macro scales in the field of Water Management Systems.  
- Ability of application and critical assessment of hydraulic machines and facilities in the broad field of Water structures.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja in uporaba pridobljenih znanj pri izdelavi seminarskih vaj.

**Learning and teaching methods:**

Lectures and application of obtained knowledge in tutorials.

**Načini ocenjevanja:**

Delež (v %) /

Weight (in %)

**Assessment:**

Vaje	<b>50 %</b>	Coursework/exercises
Pisni in/ali ustni izpit	<b>50 %</b>	Written and/or oral examination

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

KLASINC, Roman, LARCHER, Markus, STEINMAN, Franci, KOZELJ, Daniel. Fast pumped - storage schemes analysis by means of the hydraulic model : paper no. 49. V: Waterpower XV : Advancing Technology for Sustainable Energy : July 23.-26., 2007, Chattanooga, Tennessee USA. S.l.: Technical Papers, HCI Publications, 2007, str. 1-13, graf. prikazi.

BAJCAR, Tom, STEINMAN, Franci, ŠIROK, Brane, PREŠEREN, Tanja. Sedimentation efficiency of two continuously operating circular settling tanks with different inlet- and outlet arrangements. Chem. eng. j. 1996. [Print ed.], 15. Dec. 2011, vol. 178, str. 217-224.

NOVAK, Gorazd, KOZELJ, Daniel, STEINMAN, Franci, BAJCAR, Tom. Study of flow at side weir in narrow flume using visualization techniques. Flow meas. instrum.. [Print ed.], mar. 2013, letn. 29, str. 45-51.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Orodja za podporo odločanju
<b>Course title:</b>	Decision support systems in water management

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:** Izbirni strokovni / Elective professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
45	15		15		75	5

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Primož Banovec

**Jeziki / Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Languages: Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

**Prerequisites:**

**Vsebina:**

Predavanja  
 Teorija odločanja in orodja za simulacijo procesov odločanja; odločanje v več-ciljnem okolju, pareto-optimalna meja; identifikacija stanja in odločitvene spremenljivke, orodja za identifikacijo stanja; problem resolucije – agregacija disagregacija; problemi validacije v kompleksnem sistemu, redundančnost podatkov; mehanizmi zavarovanja pred napačnimi odločitvami; izkušnja uporabnika, integracija uporabnosti, povratne zanke (back-loop pri uporabi in razvoju sistemov), definicija projekta, scrum pristop, omejenost scrum pristopa; OLAP (Online Analytical Processing) in različni koncepti, ki izhajajo iz njega, spremljanje stanja – razumevanje transakcijskega koncepta glede na nadgradnjo relacijskega koncepta upravljanja s podatki in informacijami; klasifikacija sistemov za podporo odločanju (single use, multiple use; data driven, model driven ...); področja uporabe sistemov za podporo odločanju (inženirske rešitve,

**Content (Syllabus outline):**

Lectures  
 Theory of decision making process and tools for the simulation of the decision making process; decision making process in multi-objective environment, pareto-optimal frontier, scenario identification; status identification and decision-making variables, tools for the status identification; resolution problem in decision-making process, aggregation, dis-aggregation; validation in complex system modelling, data and information redundancy; mechanisms and tools for the prevention of wrong/sub-optimal decisions; role of the DSS scope identification; managing uncertainties and risks in the DS process; end user experience, integration of user experience, back-loop approach in use and development of DSS, project definition, SCRUM approach, limits of SCRUM; OLAP (Online Analytical Processing) and concepts derived from it, dynamic

<p>upravljanje s kompleksnimi organizacijami, komunikacija, integracija, identifikacija, napovedovanje, optimizacija ...); klasifikacijski sistemi, pomen klasifikacij in vzdrževanje klasifikacij, homogenizacija prostora odločanja; izzivi sistemov za podporo odločanju in prihodnji razvoj (mednarodno okolje, avtomatski sistemi ...); pomen identifikacije namena orodja za podporo odločanju (vezano na parametre, stanje, alternative, negotovosti) ...</p> <p>Seminar in vaje Uporaba pridobljenega znanja pri analizi sistema za podporo odločanju. Uporaba sistema za podporo odločanju na področju upravljanja z vodami in okoljskega inženirstva. Konceptualni razvoj različnih modulov pri razvoju orodij za podporo odločanju na področju upravljanja z vodami in okoljskega inženirstva.</p>	<p>status follow- up, concept of transactional understanding of the system and transactional modelling; classification of the decision support systems (single use, multiple use, data driven, model driven, etc.); uses of decision support systems in environmental engineering (engineering, economics, institutional; nowcasting, optimization; classification systems as backbone to large decision support systems, role of classifications; challenges of the future DSS developments (international environment, automatic systems, learning systems). Seminar and tutorial Application of the acquired knowledge in the analysis of the decision support system. Hands- on experience using different decision support systems in the field of water management and environmental engineering. Conceptual development of different modules for the DSS in the field of water management and environmental engineering.</p>
---	---

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

<p>Haimes Y. 1998. Risk modelling, assessment and management; John Wiley &amp; Sons; 726 str. D. J. Power. 2002. Decision Support Systems: Concepts and Resources for managers, Greenwood Publishing Group. M.E. Pate-Cornell M. E. 1993. Subjective De-Biasing of Data Sets: A Bayesian Approach, Risk-Based Decision Making in Water Resources VI, New York. P.M. Lee. 1997. Bayesian statistics: an introduction. New York, Toronto, London, Wiley. M. Volk, S. Lautenbach, H. van Delden, L.T. Newham and R. Seppelt R. 2010. How Can We Make Progress with Decision Support Systems in Landscape and River Basin Management? Lessons Learned from a comparative Analysis of Four Different Decision Support Systems, Environmental Management, 46,834-849. R. Slowinski. 1992. Intelligent Decision Support: Handbook of Applications and Advances in Rough Sets Theory, Business &amp; Economics, Springer. Spletne strani: IJSVO, Katmesina, RRS-POTROG, Razlitje, EVON.</p>
---

**Cilji in kompetence:**

<p>Cilji</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Razširitev znanja na področju procesov odločanja.</li> <li>- Seznanitev s koncepti, terminologijo in klasifikacijskimi opredelitvami na področju teorije odločanja.</li> <li>- Povezovanje procesov odločanja na področju upravljanja voda in okoljskega inženirstva.</li> <li>- Analiza praktičnih primerov orodij za podporo odločanju.</li> </ul> <p>Kompetence</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sposobnost prepoznavne potrebe po orodju za</li> </ul>
--

**Objectives and competences:**

<p>Objectives</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Improved knowledge in the field of decision making process;</li> <li>- Getting familiar with the concepts, terminology and classifications in the field of decision making;</li> <li>- Understanding close relationships between the environmental engineering process and decision making process using the results of environmental engineering;</li> <li>- Analysis of practical examples addressing the decision making process in the field of environmental engineering.</li> </ul> <p>Competences</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identification of the necessity for structured</li> </ul>
--

podporo odločanju

- Sposobnost identifikacije primernih orodij in njihovih modulov za podporo odločanju.
- Sposobnost razumevanja procesa odločanja v večinstucionalnem, večciljnem in dinamičnem okolju ob upoštevanju negotovosti.
- Sposobnost kritične presoje na področju uporabe in razvoja orodij za podporo odločanju.

decision making process.

- Capacity for the identification of adequate tools and modules for the decision making process.
- Capacity of understanding the decision making process in multi-institutional, multi-objective and dynamic environment, taking uncertainty concept under consideration.
- Capacity of critical analysis in the field of use and development of decision support tools.

**Predvideni študijski rezultati:**

- Razumevanje načinov odločanja in teorije odločanja
- Razumevanje sistemov za obvladovanje velikih količin podatkov
- Razumevanje koncepta negotovosti v procesih odločanja.
- Znanje o aktualnih orodjih za podporo odločanju na področju upravljanja voda.
- Integracija procesa odločanja v ostala znanja, ki jih slušatelji osvojijo na študiju vodarstva in okoljskega inženirstva,
- kritično presojanje obstoječih procesov odločanja in orodij, ki se pri tem uporabljajo za njihovo podporo,
- uporaba modelov za podporo odločanju v različnih nivojih v inženirski praksi,
- uporaba pridobljenega znanja pri predmetih, kjer je potrebno integrirati proces odločanja.

**Intended learning outcomes:**

- Understanding the decision making process and its theoretical background
- Understanding the systems for large dataset management
- Understanding the concept of uncertainty in the decision making process
- Knowledge on state-of-the-art tools and applications for the decision support in the field of water management and environmental engineering.
- Integration of the decision making process in other fields of knowledge which the attendees obtain in other classes in the syllabus of water science and environmental engineering;
- Critical analysis of existing decision making processes and tools used for their support;
- Use of the models for the decision making process on different levels in engineering practice; application of the knowledge in the classes where decision making process shall be integrated.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja in uporaba pridobljenih znanj pri izdelavi individualne seminarske naloge.

**Learning and teaching methods:**

Lectures and use of the acquired knowledge and competences in the development of seminar work.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Seminarska naloga	50 %	Seminar work
Pisni in/ali ustni izpit	50 %	Written and/or oral examination

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

KANAKOUDIS, V., TSITSIFLI, P., SAMARAS, Paraskeuas M., ZOUBOULIS, A., BANOVEC, Primož. A new set of water losses-related performance indicators focused on area facing water scarcity conditions. Desalination water treat. (Print). [Print ed.], mar. 2013, letn. 51, št. 13-15, str. 2994- 3010, doi: 10.1080/19443994.2012.748448.

HOLTEN LÜTZHOFT, Hans-Christian, DONNER, Erica, WICKMAN, Tonie, ERIKSSON, Eva, BANOVEC, Primož, MIKKELSEN, Peter Steen, LEDIN, Anna. A source classification framework supporting pollutant source mapping, pollutant release prediction, transport and load forecasting, and source control planning for urban environments. Environ. sci. pollut. res. int.. [Print ed.], maj 2012, letn. 19, št. 4, str. 1119-1130,



BANOVEC, Primož, CERK, Matej. Oil spill management rapid response system : the developed project was structured in a way to provide operational assistance in intelligence to the intervention commander in the case of oil spills to rivers in Slovenia. Savski Vjesnik, maj 2013, št. 11, str. 14.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS	
<b>Predmet:</b>	Urejanje krajine
<b>Course title:</b>	Landscape management

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

Vrsta predmeta / Course type:

Izbirni strokovni / Elective professional

Univerzitetna koda predmeta / University course code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30			30		60	4

Nosilec predmeta / Lecturer:

Mojca Golobič

Jeziki /

Predavanja / Lectures: slovenski / Slovene

Languages:

Vaje / Tutorial: slovenski / Slovene

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:

Prerequisites:

Vsebina:

Predavanja:  
 Pojem krajine ter osnove in izhodišča za urejanje krajine. Krajinska analiza in vrednotenje. Varstvo, upravljanje in načrtovanje krajine. Vplivi infrastrukturnih posegov na krajino in ukrepi za njihovo zmanjševanje. Sanacije krajine. Krajinske tehnike: oblikovanje reliefa, ravnanje s tlemi, zasaditve (izbor rastlin, oblike zasaditve, zasaditveni načrt, izvajalski postopki), prenova biotopov in ureditev nadomestnih biotopov, vzdrževanje nasadov.

Vaje:  
 Študentje na izbranem primeru izvedenega ali načrtovanega posega v prostor izvedejo krajinsko analizo in vrednotenje ter oblikujejo smernice za urejanje krajine z namenom preprečevanja (ali sanacije) negativnih vplivov na krajino.

Content (Syllabus outline):

Lectures:  
 The term landscape and basis for landscape planning and management. Landscape analysis and evaluation. Landscape conservation, management and planning. The impact of infrastructural developments on landscape and mitigation measures. Landscape reclamation. Landscape techniques: terrain remodelling, planting, substitute biotopes.

Tutorial:  
 Students prepare landscape analysis, evaluation and guidelines for landscape management on a selected case of planned or already implemented development. The basic purpose is to prevent negative impacts on landscape.

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

MOP-UPP. 1998. Načrtovanje in krajinsko oblikovanje koridorjev daljnovodov in cevnih vodov, MOP-UPP, Ljubljana.  
 MOP-UPP. 1997. Urejanje obcestne krajine, MOP-UPP, Ljubljana.  
 MOP-UPP. 1998. Metodološke osnove, Regionalna razdelitev krajinskih tipov v Sloveniji, MOP-UPP, Ljubljana.  
 Turner, T. 1998. Landscape Planning and Environmental Impact Design, UCL Press.

**Cilji in kompetence:**

**Cilji**  
 - Spoznati koncept krajine ter izhodišča za prepoznavanje kakovosti in razvrednotenja krajine.  
 - Spoznati osnovne pristopov urejanja krajine: varstva, upravljanja in načrtovanja krajine.  
 - Predstaviti načrtovanje izbranih tehnik za urejanje in sanacijo krajin ob posegih v prostor.

**Kompetence**  
 - Poznavanje in razumevanje vloge krajine pri poseganju v prostor.  
 - Sposobnost razumevanja posledic poseganja v prostor za krajino in poznavanje možnosti za zmanjševanje negativnih vplivov.  
 - Poznavanje pristopov in tehnik urejanja in sanacije krajine pri posegih v prostor ter sposobnost prepoznave potrebe za njihovo uporabo in izbire med njimi.

**Objectives and competences:**

**Objectives**  
 - To get acquainted with the concept of landscape and basis for recognizing landscape qualities and degradations.  
 - To learn about landscape planning, management and conservation.  
 - To introduce techniques for landscape design and rehabilitation of degraded landscapes.

**Competences**  
 - Understanding the role of landscape.  
 - Understanding the consequences of development on landscape, understanding the possibilities for mitigation measures.  
 - Knowledge of techniques for landscape rehabilitation.

**Predvideni študijski rezultati:**

- Poznavanje in razumevanje vloge krajine pri poseganju v prostor.  
 - Sposobnost razumevanja posledic poseganja v prostor za krajino in poznavanje možnosti za zmanjševanje negativnih vplivov.  
 - Poznavanje pristopov in tehnik urejanja in sanacije krajine pri posegih v prostor.  
 - Učinkovito sodelovanje v interdisciplinarnih skupinah pri načrtovanju posegov v prostor in pri sanacijah.  
 - Prepoznavanje potrebe in možnosti uporabe tehnik za sanacijo in urejanje krajine pri posegih v prostor, zlasti pri vodnogospodarskih ureditvah in ureditvah komunalne infrastrukture.  
 - Sposobnost vrednotenja kakovosti v prostoru glede na izbrane cilje in vrednostni sistem.  
 - Sposobnost kritičnega vrednotenja obstoječih in načrtovanih posegov v prostor z vidika vplivov na krajino ter kakovosti krajinske ureditve in sanacije.  
 - Razumevanje kompleksnih in dinamičnih sistemov.

**Intended learning outcomes:**

- Understanding the role of landscape.  
 - Understanding the consequences of development on landscape, understanding the possibilities for mitigation measures.  
 - Knowledge of techniques for landscape rehabilitation.  
 - Efficient work in interdisciplinary groups (planning and rehabilitation of landscape).  
 - Knowledge of techniques for landscape rehabilitation, especially at water management plans and municipal infrastructure.  
 - Ability to evaluate spatial qualities according to selected goals and value system.  
 - Ability to critically evaluate implemented and planned development according to its impact on the landscape.  
 - Understanding of complex and dynamic systems.  
 - Ability to work within interdisciplinary team.  
 - Ability to communicate with experts from other fields.  
 - Practical use of knowledge.

- Sposobnost dela v interdisciplinarni skupini.  
 - Sposobnost komunikacije s strokovnjaki drugih področij.  
 - Praktična uporaba znanja.  
 - Zmožnost ustvarjanja novih idej (kreativnost).  
 - Sposobnost predstavljanja idej v grafični obliki.

- Creativity.  
 - Ability to present ideas.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja, samostojno delo – izdelava naloge ter predstavitve nalog z razpravo.

**Learning and teaching methods:**

Lectures, individual work – course work with presentation, discussion.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	Delež (v %) / Weight (in %)	<b>Assessment:</b>
Pisni izpit	<b>50 %</b>	Written exam.
Individualna naloga z zagovorom/predstavitvijo	<b>50 %</b>	Individual course work with oral presentation

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

LESTAN, Katarina Ana, GOLIČNIK, Barbara, ERŽEN, Ivan, GOLOBIČ, Mojca. Odprti prostor stanovanjskih naselij povečuje kakovost grajenega. IB rev. (Ljublj., Tisk. izd.), 2013, letn. 47, št. 1, str. 41-55.  
 GOLOBIČ, Mojca, MAROT, Naja. Territorial impact assessment : integrating territorial aspects in sectoral policies. Eval. program plann.. [Print ed.], 2011, letn. 34, št. 3, str. 163-173.  
 GOLOBIČ, Mojca. Transformation processes of Alpine landscapes and policy responses : top-down and bottom-up views. Soc. nat. resour., 2010, letn. 23, št. 3, str. 269-280.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Uvod v raziskovalno delo
<b>Course title:</b>	Introduction to research work

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:** Izbirni strokovni / Elective professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30	15		15		60	4

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Matjaž Mikoš

**Jeziki / Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Languages: Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

**Prerequisites:**

**Vsebina:**

**Predavanja**  
 Osnove komunikacije v raziskovanju in znanstvenem delu. Pisanje grobega osnutka. Iskanje in pregledovanje znanstvene literature. Priprava predlogov. Zaključna dela in disertacije. Objavljanje v znanstvenih časopisih. Oblikovanje besedila. Recenziranje in popravki. Objavljanje podatkov. Profesionalnost, etika in pravni vidiki objavljanih rezultatov raziskovalnega dela. Znanstvene predstavitve (znanstveni in strokovni seminarji, razgovori za delo). Besedilna sporočilnost in vizualizacija predstavitev. Ustne predstavitve. Predstavitve posterjev. Okrogle mize in razprave. Komuniciranje z laiki.

**Seminar**  
 Priprava osnutka raziskovalne magistrske naloge. Priprava predstavitve osnutka magistrske naloge in predstavitev pred študenti.

**Laboratorijske vaje**  
 Uvod v delo z bazami bibliografskih podatkovnih

**Content (Syllabus outline):**

**Lectures**  
 Basic of scientific communication in research work. Writing a rough draft. Searching and reviewing of scientific literature. Preparation of proposals. Graduate theses and dissertations. Publishing in scientific journals. Forming the final draft. Reviewing and revising. Publishing data. Professionalism, ethics, and legal issues when publishing results of research work. Scientific presentations (scientific and professional seminars, job interviews). Communication without words and visualisation of presentations. Oral presentations. Poster presentations. Group communications. Communicating with the non-scientists.

**Seminar work**  
 Preparation of a draft of research master thesis. Preparation of the presentation of a draft of master thesis and its oral presentation in front of the fellow students.

**Laboratory tutorials**  
 Introduction to work with bibliographic databases

baz (COBISS, SICRIS, Web of Knowledge, SCOPUS, Google Scholar, Publish or Perish) in programi (Latex, MyEndNote, TurnItIn). Uporaba Navodil za oblikovanje zaključnih izdelkov na UL FGG.

(COBISS, SICRIS, Web of Science, SCOPUS, Google Scholar, Publish or Perish) and programs (Latex, MyEndNote, TurnItIn). The use of the faculty's internal instructions for preparing graduation theses at the UL FGG.

### Temeljni literatura in viri / Readings:

Koler Povh, T., Turk, G. 2011. Navodila za oblikovanje visokošolskih del na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo in navajanje virov. Ljubljana, UL FGG, 60 str.  
 Carter, M. 2013. Designing Science Presentations - A Visual Guide to Figures, Papers, Slides, Posters, and More. Academic Press, 384 str. – odloženo v elektronski obliki (pdf) v spletni učilnici Davis, M., Davis, K.J., Dunagan, M.M. 2012. Scientific Papers and Presentations. 3rd Ed., Academic Press, 368 str.  
 Narodne univerzitetne knjižnice (NUK).  
 Dostopno na: <http://www.nuk.uni-lj.si/>  
 Spletne strani Centralne tehniške knjižnice (CTK).  
 Dostopno na: <http://www.ck.uni-lj.si/> .  
 Učno gradivo v spletni učilnici UL FGG.

### Cilji in kompetence:

**Cilji**  
 - Študent spozna različne oblike komunikacije v raziskovanju ter posebnosti predstavitev rezultatov znanstvenega dela.  
 - Študent spozna pravila oblikovanje zaključnih del na UL FGG in se nauči korektno navajati različne vire v lastnih izdelkih.

**Kompetence**  
 - Sposobnost uporabe bibliografskih informacijskih sistemov na spletu na področju tehniških znanosti in tehnologije.  
 - Sposobnost uporabe knjižničnega sistema UL FGG, UL, NUK in CTK.  
 - Za izbrano temo magistrske naloge izdelati njen osnutek in ga znati napolniti z ustrežno vsebino.

### Objectives and competences:

**Objectives**  
 - Students get acquainted with forms of scientific communication in research and specifics of presenting results of scientific work.  
 - Students get acquainted with rules how to write graduation theses at the UL FGG, and learn to correctly quote different sources in their own works.

**Competences**  
 - Capability to use bibliographic information systems on the web in the field of technical sciences and technology.  
 - Capability to use the library system at the UL FGG, UL, NUK and CTK.  
 - For a chosen theme of a master thesis competence to work out its draft and ability to fill it with adequate content.

### Predvideni študijski rezultati:

- osnovnih pojmov komunikacije v raziskovanju,  
 - posebnosti različnih oblik komunikacije s poudarkom na magistrski nalogi.  
 - uporaba pridobljenih znanj pri izdelavi raziskovalne magistrske naloge,  
 - kritično presojanje rezultatov dela drugih strokovnjakov in raziskovalcev.

### Intended learning outcomes:

- Basic terms of communication in research.  
 - Specifics of different forms of communication with the accent on master thesis.  
 - Use of acquired knowledge for working out a research master thesis.  
 - Critical judgment of other professionals' and researchers' results.

### Metode poučevanja in učenja:

Predavanja: potekajo v predavalnici z aktivnim sodelovanjem študentov na osnovi njihovega poznavanja študijskega gradiva iz spletne učilnice.  
 Seminar : uporaba pridobljenih znanj pri izdelavi individualne seminarske naloge (osnutka)

### Learning and teaching methods:

Lectures: in the lecture hall with active students' involvement based on their knowledge of the study materials available in the web classroom.  
 Seminar coursework: use of acquired knowledge for the preparation of an individual seminar work (draft)

magistrske naloge). Laboratorijske vaje: praktični primeri dela z bibliografskimi podatkovnimi bazami in računalniškimi programi v računalniški učilnici.	of the master thesis). Laboratory tutorials: practical use of bibliographic databases and bibliographic computer applications in the computer room.
--	--

<b>Načini ocenjevanja:</b>	<b>Delež (v %) / Weight (in %)</b>	<b>Assessment:</b>
Seminarska naloga	<b>50 %</b>	Seminar coursework
Pisni in/ali ustni izpit	<b>50 %</b>	Written and/or oral exam

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

Cerovšek, T., Mikoš, M. 2013. A comparative study of cross-domain research output and citations: Research impact cubes and binary citation frequencies. *Journal of Informetrics*, (under review).

Koler-Povh, T., Turk, G., Mikoš, M. 2012. Repozitorij kot pridobitev za uporabnike in izziv za knjižničarje. V: Kavčič-Čolić, A., Vodopivec, I. (ur.). *Izzivi sodobnih tehnologij : konkurenčna prednost knjižničnih storitev : zbornik referatov*. Ljubljana: Zveza bibliotekarskih društev Slovenije, 2012, str. 217-234.

Lah, M., Cerovšek, T., Mikoš, M. 2010. Razvoj spletnega učnega pripomočka NIT na področju varstva pred naravnimi nesrečami. V: Zorn, M., Komac, B., Pavšek, M., Pagon, P. (ur.). *Od razumevanja do upravljanja, (Naravne nesreče, knj. 1)*. Ljubljana: Založba ZRC, str. 245-253. Dostopno na: <http://giam.zrc-sazu.si/sites/default/files/Naravne-nesrece-01.pdf>.

**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Projekt iz infrastrukturnih sistemov
<b>Course title:</b>	Project in infrastructural systems

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:** Izbirni strokovni / Elective professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30	30				60	4

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Maruška Šubic Kovač

**Jeziki / Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Languages: Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

**Prerequisites:**

**Vsebina:**

Predavanja  
 Pojem infrastrukturni sistemi in značilnosti Infrastrukture; razvoj infrastrukture in njen vpliv na prostor, urbani oziroma regionalni razvoj.  
 Pravne podlage za umeščanje in razvoj Infrastrukture; infrastruktura kot operativni instrument prostorskih aktov; financiranje tehnične infrastrukture; planiranje javne infrastrukture; upravljanje in razpolaganje z infrastrukturnimi sistemi, javne evidence o infrastrukturi, infrastruktura za izvajanje GJS kot grajeno javno dobro; razmerja med lastnikom in izvajalcem GJS; obračunavanje in uporaba sredstev amortizacije infrastrukture; nadomestilo za uporabo infrastrukture.  
 Seminar  
 Umeščanje vodnogospodarskih infrastrukturnih sistemov v prostor v različnih fazah in z različnih vidikov.

**Content (Syllabus outline):**

Lectures  
 Concept of infrastructure systems and infrastructure characteristics; infrastructure development and its impact on space, urban and regional development; the legal basis of infrastructure placement and infrastructure development; infrastructure as operational instrument of spatial planning documents; technical infrastructure financing; public infrastructure planning; management and disposal of infrastructure systems, public infrastructure records, infrastructure as built public good; relationship between owner and public service contractor; accounting for asset depreciation and use of infrastructure; compensation for the use of infrastructure.  
 Seminar  
 Seminar project dealing with spatial placement of water infrastructure systems in different phases and from different aspects.



**Temeljni literatura in viri / Readings:**

Rakar A., Šubic Kovač, M. 2012. Infrastrukturni sistemi, študijsko gradivo. Ljubljana, UL FGG, 81 str.  
 Žegarac, Z., Arsić, V. 1999. Programi unapređivanja javne infrastrukture, Urbanistički zavod Beograda Jp, 161 strani, izbrana poglavja.  
 Aktualni predpisi: <http://www.gov.si>.

**Cilji in kompetence:**

Cilj predmeta je seznanitev študentov z značilnostmi infrastrukturnih sistemov predvsem na regionalni oziroma državni ravni.

**Objectives and competences:**

The objective of the course is to familiarize students with characteristics of infrastructural systems, especially on regional and state level.

**Predvideni študijski rezultati:**

- Študent razume delovanje infrastrukturnih sistemov kot nenadomestljiv pogoj za zagotavljanje temeljnih materialnih dobrin za življenje in delo v urbani sredini.  
 - Pridobljeno znanje bo študent uporabil pri izdelavi idejnih zasnov in idejnih projektov s področja infrastrukture. Znanja bo uporabil pri izdelavi prostorskih aktov.  
 Povezava z drugimi področji, povezanimi z infrastrukturnimi sistemi.  
 Uporaba domače in tuje strokovne literature s področja infrastrukturnih sistemov.

**Intended learning outcomes:**

- Understanding the role of public service infrastructure (technical infrastructure) as an irreplaceable condition for the provision of basic material goods to live and work in urban environment.  
 - Acquired knowledge can be used when making a design concept in the field of public service infrastructure or energy infrastructure or in preparation of spatial planning documents. Connection with other areas in the field of infrastructural systems.  
 Use of national and international professional literature in the field of infrastructural systems.

**Metode poučevanja in učenja:**

Nosilec predmeta razpiše teme projektov in prijavljene kandidate pri izdelavi elaborata usmerja in vodi. Študentje (posamično ali v skupini) izdelajo elaborat s predpisano obliko in vsebino ter ga javno predstavijo in zagovarjajo.

**Learning and teaching methods:**

The lecturer prepares various project tasks in advance and then guides students in the process of making the project. Students (individually or divided in several groups) make project in prescribed written form and present the project in public.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	<b>Delež (v %) / Weight (in %)</b>	<b>Assessment:</b>
Projekt - pisni izdelek	<b>70 %</b>	Project - written document
ustna predstavitev projekta	<b>30 %</b>	Project - presented in public

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

RAKAR, Albin, MESNER, Andrej, MLINAR, Jurij, ŠARLAH, Nikolaj, ŠUBIC KOVAČ, Maruška. Zaščita in ohranjanje vrednosti gospodarske javne infrastrukture. Geod. vestn.. [Tiskana izd.], 2010, letn. 54, št. 2, str. 242-252, ilustr.  
 ŠUBIC KOVAČ, Maruška, RAKAR, Albin. Model vrednotenja zemljišč kategoriziranih cest za namene pravnega prometa. Geod. vestn.. [Tiskana izd.], 2010, letn. 54, št. 2, str. 253-266, ilustr.  
 RAKAR, Albin, ČERNE, Tomaž, ŠUBIC KOVAČ, Maruška. Fiskalna in usmerjevalna vloga javnih dajatev pri izvajanju aktivne zemljiške politike = Fiscal and guiding role of public duties in land policy implementation. Geod. vestn.. [Tiskana izd.], 2008, letn. 52, št. 4, str. 743-757, ilustr.

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Predmet:</b>	Izbrana poglavja iz matematike III
<b>Course title:</b>	Selected topics from mathematics III

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:** Izbirni splošni / Elective general

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
30		30			60	4

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Marjeta Kramar Fijavž, Mitja Lakner

**Jeziki / Languages:**  
**Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene  
**Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Opravljen izpiti iz predmetov Matematika I in Matematika II oz. drugih predmetov s primerljivo vsebino.

**Prerequisites:**

Passed exams in Mathematics I and Mathematics II or other courses with comparable content.

**Vsebina:**

**Predavanja:**  
 Navadne diferencialne enačbe: linearna diferencialna enačba n-tega reda, linearna diferencialna enačba s konstantnimi koeficienti, linearni sistemi diferencialnih enačb 1. reda, matrična rešitev začetnega problema, fazni diagrami v dveh dimenzijah, robni problem.  
 Parcialne diferencialne enačbe: enačbe matematične fizike, nihanje strune, d'Alembertova rešitev, toplotna enačba, Fourierove vrste, začetni in robni problem.  
 Primeri matematičnega modeliranja: prevajanje toplote, numerično računanje, končne difference.  
**Vaje:**  
 Reševanje nalog in praktičnih problemov iz vsebin predavanj.

**Content (Syllabus outline):**

**Lectures:**  
 Ordinary differential equations: linear differential equations of order  $n$ , linear differential equations with constant coefficients, linear systems of differential equations of first order, matrix solution of initial problem, phase diagrams in two dimensions, boundary value problem.  
 Partial differential equations: equations of mathematical physics, vibrating string, d'Alembert solutions, heat equation, Fourier series, initial and boundary value problem.  
 Examples of mathematical modelling: heat transfer, numerical computation, finite differences.  
**Tutorial:**  
 Exercises – solving practical problems learnt in the framework of lectures.

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

Gerald, C.F., Wheatley, P.O. 1993. Applied Numerical Analysis, Addison-Wesley Publishing Company.  
 Mizori-Oblak, P. 1987. Matematika za študente tehnike in naravoslovja II, III. Ljubljana, UL, Fakulteta za strojništvo.  
 I. Vidav. 1976. Višja matematika III. Ljubljana, DMFA.

**Cilji in kompetence:**

**Cilji:**  
 - nadgraditi pridobljeno matematično znanje,  
 - omogočiti razumevanje matematičnega aparata, ki ga uporabljajo strokovni predmeti,  
 - usposobiti za pravilno postavitev in numerično reševanje konkretnih problemov.

**Pridobljene kompetence:**  
 - sposobnost kritične presoje podatkov in dobljenih računskih rezultatov,  
 - sposobnost uporabe matematičnega znanja v inženirski praksi.

**Objectives and competences:**

**Objectives:**  
 - to upgrade the acquired mathematical knowledge,  
 - to enable understanding of mathematical tools used by engineering courses,  
 - to train for correct posing and numerical solving of given practical problems.

**Gained competences:**  
 - capability of critical judgement of data and obtained numerical results,  
 - ability to use mathematical knowledge in engineering problems.

**Predvideni študijski rezultati:**

- reševanje navadnih in parcialnih diferencialnih enačb  
 - formulacija konkretnih problemov v matematičnem jeziku  
 - identifikacija ustreznega matematičnega modela  
 - poznavanje teoretičnih osnov za praktično iskanje rešitev  
 - spretnost uporabe literature in modernih tehnologij  
 - poznavanje računalniških orodij (Mathematica, Matlab).

**Intended learning outcomes:**

- solving ordinary and partial differential equations  
 - formulation of practical problems in mathematical language  
 - identification of appropriate mathematical model  
 - basic theoretical knowledge to be used in practical problems  
 - skills in using literature and modern technologies  
 - ability to use computational tools (Mathematica, Matlab).

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja, seminarske vaje, domače naloge, konzultacije.

**Learning and teaching methods:**

Lectures, tutorials, consultations.

<b>Načini ocenjevanja:</b>	<b>Delež (v %) / Weight (in %)</b>	<b>Assessment:</b>
Izpit (teoretičen del)	<b>30 %</b>	Exam (theoretical part)
Računske naloge in sprotno delo	<b>70 %</b>	Exercises and homework

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

ENGEL, Klaus, KRAMAR FIJAVŽ, Marjeta, KLÖSS, Bernd, NAGEL, Rainer, SIKOLYA, Eszter. Maximal controllability for boundary control problems. Appl. math. optim., 2010, vol. 62, no. 2, str. 205-227.  
 KRAMAR FIJAVŽ, Marjeta, MUGNOLO, Delio, SIKOLYA, Eszter. Variational and semigroup methods for waves and diffusion in networks. Appl. math. optim., 2007, vol. 55, no. 2, str. 219-240

KRAMAR FIJAVŽ, Marjeta, SIKOLYA, Eszter. Spectral properties and asymptotic periodicity of flows and networks. *Math. Z.*, 2005, vol. 249, no. 1, str. 139-162.

LIPAR, Peter, LAKNER, Mitja, MAHER, Tomaž, ŽURA, Marijan. Estimation of road centerline curvature from raw GPS data. *The Balt. j. road bridge eng.*, 2011, letn. 6, št. 3, str. 163-168, ilustr., doi: 10.3846/bjrbe.2011.21.

KRAMAR FIJAVŽ, Marjeta, LAKNER, Mitja, ŠKAPIN-RUGELJ, Marjeta. An equal-area method for scalar conservation laws. *The Anziam journal*, 2012, vol. 53, iss. 2, str. 156-170.  
<http://dx.doi.org/10.1017/S1446181112000065>.

SKUBIC, Blaž, LAKNER, Mitja, PLAZL, Igor. Sintering behavior of expanded perlite thermal insulation board : modeling and experiments. *Ind. eng. chem. res.* [Print ed.], 9. jul. 2013, vol. 52, no. 30, str. 10244-10249, ilustr. <http://pubs.acs.org/doi/ipdf/10.1021/ie400196z>, doi: 10.1021/ie400196z.

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS						
<b>Predmet:</b>	Ekohidrologija					
<b>Course title:</b>	Ecohydrology					
<b>Študijski program in stopnja</b> <b>Study programme and level</b>	<b>Študijska smer</b> <b>Study field</b>		<b>Letnik</b> <b>Academic year</b>	<b>Semester</b> <b>Semester</b>		
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA	-		2	3		
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA	-		2	3		
<b>Vrsta predmeta / Course type</b>			Izbirni strokovni / Elective professional			
<b>Univerzitetna koda predmeta / University course code:</b>						
<b>Predavanja</b> <b>Lectures</b>	<b>Seminar</b> <b>Seminar</b>	<b>Vaje</b> <b>Tutorial</b>	<b>Klinične vaje</b> <b>work</b>	<b>Druge oblike študija</b> <b>študija</b>	<b>Samost. delo</b> <b>Individ. work</b>	<b>ECTS</b>
30	10	15	-	5	60	4
<b>Nosilec predmeta / Lecturer:</b>			Matjaž Mikoš, Simon Rusjan			
<b>Jeziki / Languages:</b>		<b>Predavanja / Lectures:</b> slovenski / Slovene				
		<b>Vaje / Tutorial:</b> slovenski / Slovene				
<b>Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:</b>			<b>Prerequisites:</b>			
Opravljene izpiti iz predmetov Geologija, Hidrologija in Hidravlika na 1. stopnji študijskega programa in iz predmeta Modeliranje v hidrologiji oz. osvojena ustrežna primerljiva znanja.			Basic courses on Geology, Hydrology and Hydraulics (BA level) and on Hydrologic Modelling (MA level) or adequate attained skills.			
<b>Vsebina:</b>			<b>Content (Syllabus outline):</b>			
<b>Predavanja:</b> Ekohidrologija kot medsebojna soodvisnost hidroloških, biogeokemijskih in bioloških procesov. Kroženje vode, snovi in energije v hidrosferi in geosferi. Prostorska in časovna spremenljivost mehanizmov oblikovanja padavinskega odtoka. Procesi spiranja in raztapljanja snovi: erozijski procesi, vnos raztopljenih snovi v vodna telesa, dinamično ravnotežje vodnih ekosistemov. Sezonski režimi: sezonska spremenljivost hidroloških razmer in procesov, sezonska spremenljivost biogeokemijskih razmer in procesov. Antropogeni vplivi na hidrološke in biogeokemijske razmere v vodnih telesih (kmetijstvo, industrija, urbanizacija, rečne regulacije). Monitoring ekohidroloških procesov: hidrološki			<b>Lectures:</b> Ecohydrology as interconnection between hydrological, biogeochemical and biological processes. Cycling of water, matter, energy in hydrosphere and geosphere. Spatial and temporal changeability of rainfall runoff formation. Processes of flushing and dissolving of matter: erosion processes, inflow of dissolved matter in water bodies, dynamical equilibrium of ecosystems. Seasonal regimes: seasonal variability of hydrological conditions and processes; seasonal variability of biogeochemical conditions and processes. Anthropogenic impacts on hydrological and biogeochemical conditions in water bodies (agriculture, industry, urbanisation, river regulations).			

<p>monitoring, monitoring fizikalnih in kemijskih parametrov vode.                  Modeliranje: hidroloških procesov, procesov spiranja snovi, biogeokemijskih procesov (modeli ANSWERS, AGNPS, SWAT, TOPCAT-N).  <b>Vaje:</b>                  Seminarske vaje (računske vaje iz hidrologije povirij in modeliranja spiranja snovi).                  Laboratorijske vaje (uporaba matematičnih modelov za modeliranje hidroloških in biogeokemijskih procesov, uporaba modernih statističnih orodij pri obdelavi ekohidroloških podatkov).  <b>Terensko delo:</b>                  Terenske meritve na različnih lokacijah: hidrološke meritve, meritve osnovnih fizikalnih in kemijskih parametrov vode.</p>	<p>Monitoring of ecohydrological processes: hydrological monitoring, monitoring of physical and chemical water parameters.                  Modelling: modelling of hydrological processes, modelling flushing of matter, modelling of biogeochemical processes (models: ANSWERS, AGNPS, SWAT, TOPCAT-N).  <b>Tutorials:</b>                  Seminar tutorials (computational exercises from catchment hydrology and modelling of flushing of matter).                  Laboratory tutorials (use of mathematical models for modelling of hydrological and biogeochemical processes, use of modern statistical tools for analysis of ecohydrological data).  <b>Field work:</b>                  Field measurements at different locations: hydrological measurements, measurements of basic physical and chemical water parameters.</p>
--	---

**Temeljni literatura in viri / Readings:**

**Knjižni viri (izbrana poglavja) / Books (selected chapters):**

Bonacci, O. (2003). Ekohidrologija vodnih resursa i otvorenih vodotoka, Građevinsko-arhitektonski fakultet Sveučilišta u Splitu, 487 str.  
 Eagleson, P.S. (2002). Ecohydrology – Darwinian Expression of Vegetation Form and Function, Cambridge University Press, 443 str.  
 Moldan, B., Černý, J. (1994). Biogeochemistry of small catchments: a tool for environmental research, J. Wiley & Sons, 419 str.  
 Schlesinger, W.H. (Ed.) (2005). Biogeochemistry, Elsevier, 702 str.  
 Wood, P.J. (Ed.) (2008). Hydroecology and ecohydrology: past, present and future, J. Wiley & Sons, 436 str.

**Elektronski viri / Other sources:**

paket / package R, WEKA.  
 Revije / journals: Ecohydrology, Biogeochemistry, Ecosystems, International Journal of Ecohydrology & Hydrobiology, Journal of Hydrology, Science of the Total Environment, Hydrology and Earth System Sciences.  
 Spletna učilnica UL FGG / Web classroom UL FGG: <http://ucilnica1516.fgg.uni-lj.si/>

**Cilji in kompetence:**

**Objectives and competences:**

<p><b>Cilji:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poglobiti osnovna hidrološka znanja o medsebojnem vplivu pri kroženju vode, snovi in energije.</li> <li>- Razumevanje biogeokemijskega kroženja kot del hidrološkega kroga.</li> <li>- Razumevanje ekohidrologije kot veznega člana med hidrologijo in ekologijo.</li> <li>- Podati teoretične osnove za prepoznavanje, opazovanje, meritve in modeliranje ekohidroloških pojavov.</li> </ul> <p><b>Kompetence:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sposobnost prepoznavanja povezav med hidrološkimi in biogeokemijskimi procesi, kvantifikacija ekološkega stanja vodnih teles, sposobnost izbire, zasnove in izvedbe terenskega monitoringa ekohidroloških procesov.</li> </ul>	<p><b>Objectives:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- To extend basic hydrological knowledge on mutual influences in water, matter and energy cycles.</li> <li>- Understanding of the biogeochemical cycling as a part of the hydrological cycle.</li> <li>- Understanding ecohydrology as a link between hydrology and ecology.</li> <li>- Give theoretical basis for identification, observation, measurements and modelling of ecohydrological phenomena.</li> </ul> <p><b>Competences:</b></p> <p>Ability to identify links between hydrological and biogeochemical processes, quantification of ecological states of water bodies, competence to choose, design and implement field monitoring of ecohydrological processes.</p>
<p><b>Predvideni študijski rezultati:</b></p> <p><b>Znanje in razumevanje:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pridobljeno poglobljeno znanje iz prepletanja hidrologije in ekologije.</li> <li>- Pridobljeni znanje o medsebojni soodvisnosti hidroloških, biogeokemijskih in bioloških procesov v tekočih vodah.</li> <li>- Osvojene računske spretnosti za modeliranje ekohidroloških procesov.</li> </ul> <p><b>Uporaba:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Doseženo znanje uporabljajo pri izdelavi magistrskega dela oz. v praksi.</li> </ul> <p><b>Refleksija:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dobro razumevanje ekohidroloških procesov in možnosti modeliranja so dobra osnova za terenske meritve in raziskovanje kakovosti tekočih voda.</li> </ul> <p><b>Prenosljive spretnosti:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sposobnost abstraktne formulacije (konceptualizacije) naravnih procesov.</li> <li>- Sposobnost kritične presoje vhodnih podatkov in dobljenih računskih rezultatov pri modeliranju pojavov.</li> <li>- Sposobnost upoštevanja dinamike naravnih procesov pri načrtovanju dejavnosti v prostoru.</li> <li>- Spretnost uporabe literature.</li> </ul>	<p><b>Intended learning outcomes:</b></p> <p><b>Knowledge and understanding:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deepened knowledge on interactions between hydrology and ecology.</li> <li>- Knowledge on mutual interdependence between hydrological, biogeochemical and biological processes in running waters.</li> <li>- Obtaining computational skills for modelling of ecohydrological processes.</li> </ul> <p><b>Use:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Use of the obtained knowledge for master work and in practical/professional applications</li> </ul> <p><b>Reflection:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding of ecohydrological processes and possibilities to model them is a foundation for field monitoring system designing and research on water quality of running waters.</li> </ul> <p><b>Skills:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ability of abstract formulation (conceptualisation) of natural processes.</li> <li>- Critical assessment of input data and obtained computational results in modelling of the processes.</li> <li>- Ability to consider natural processes dynamics in designing spatial planning activities</li> <li>- Ability of the use of literature.</li> </ul>
<p><b>Metode poučevanja in učenja:</b></p>	<p><b>Learning and teaching methods:</b></p>

Predavanja (30 ur), seminar (10 ur), seminarske vaje (15 ur), terensko delo (5 ur).	Lectures (30 hours), seminar (10 hours), lab tutorials (15 hours), and field work (5 hours).
---	--

<b>Načini ocenjevanja:</b>	Delež (v %) / Weight (in %)	<b>Assessment:</b>
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt):		Type (examination, oral, coursework, project):
Laboratorijske in seminarske vaje	<b>40 %</b>	Lab and class tutorials
Seminarska naloga	<b>20 %</b>	Seminar coursework
Udeležba in poročilo s terenskega dela	<b>10 %</b>	Presence & Individual field work report
Pisni izpit	<b>30 %</b>	Written examination

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

PETKOVSKA, Vesna, URBANIČ, Gorazd, MIKOŠ, Matjaž. Variety of the guiding image of rivers - defined for ecologically relevant habitat features at the meeting of the alpine, mediterranean, lowland and karst regions. *Ecological engineering*, ISSN 0925-8574. [Print ed.], 2015, letn. 81, str. 373-386, ilustr., doi: 10.1016/j.ecoleng.2015.04.043. [COBISS.SI-ID 7024481]

OJSTERŠEK ZORČIČ, Polona, MIKOŠ, Matjaž, KOŠMELJ, Katarina, PINTAR, Marina. Nitrate concentration changes in a river and its reservoir within an agriculturally influenced watershed: the river Ledava (SE Austria and NE Slovenia) case study. *Fresenius environmental bulletin*, ISSN 1018-4619. [Print ed.], 2015, vol. 24, no. 4b, str. 1537-1548. [COBISS.SI-ID 8140665]

RUSJAN, Simon, MIKOŠ, Matjaž. A catchment as a simple dynamical system : characterization by streamflow component approach. *Journal of Hydrology*, ISSN 0022-1694. [Print ed.], avg. 2015, letn. 527, št. , str. 794-808, ilustr., doi: 10.1016/j.jhydrol.2015.05.050. [COBISS.SI-ID 7072353]

RUSJAN, Simon, MIKOŠ, Matjaž. Seasonal variability of diurnal in-stream nitrate concentration oscillations under hydrologically stable conditions. *Biogeochemistry*, ISSN 0168-2563, marec 2010, letn. 97, št. 2-3, str. 123-140, ilustr., doi: 10.1007/s10533-009-9361-5. [COBISS.SI-ID 4707425]

BRILLY, Mitja, RUSJAN, Simon, VIDMAR, Andrej. Monitoring the impact of urbanisation on the Glinscica stream. V: FOHRER, N. (ur.). *Assessing water quality on catchment scale*, (Journal of the European ceramic society, ISSN 1474-7065, vol. 31, no. 17, 2006). Kidlington: Elsevier, 2006, issue 17, str. 1089-1096, graf. prikazi. [COBISS.SI-ID 3366753]



**UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS**

<b>Predmet:</b>	Geotehnika nizkih gradenj
<b>Course title:</b>	Geotechnics of Infrastructural Facilities

Študijski program in stopnja Study programme and level	Študijska smer Study field	Letnik Academic year	Semester Semester
Vodarstvo in okoljsko inženirstvo – druga stopnja MA		2	3
Water Science and Environmental Engineering – second cycle MA		2	3

**Vrsta predmeta / Course type:** Izbirni strokovni / Elective professional

**Univerzitetna koda predmeta / University course code:**

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Vaje Tutorial	Klinične vaje work	Druge oblike študija	Samost. delo Individ. work	ECTS
45		45			90	6

**Nosilec predmeta / Lecturer:** Janko Logar

**Jeziki / Predavanja / Lectures:** slovenski / Slovene (angleško/english)  
**Languages: Vaje / Tutorial:** slovenski / Slovene (angleško/english)

**Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:**

Opravljen izpit iz predmetov Mehanika tal in inženirska geologija ter Geotehnika (1. stopnja) oz. osvojena ustrežna primerljiva znanja.

**Prerequisites:**

Passed exams in Soil mechanics and engineering geology, Geotechnics (1<sup>st</sup> cycle) or adequate comparable knowledge.

**Vsebina:**

Predavanja:  
 - metode izboljšanja tal (preobremenitev, radialna konsolidacija, dinamična komprimacija, gručnati koli, injektiranje, jet grouting, metode površinskega in globinskega mešanja z anorganskimi in organskimi vezivi)  
 - strujanje podzemne vode skozi zasičena izotropna in anizotropna tla, vzgon, kritični hidravlični gradient, hidravlične porušitve (hidravlični lom tal, notranja erozija, piping)  
 - zemeljske pregrade: strujanje vode skozi pregrado, ukrepi za zmanjšanje neugodnih posledic, načrtovanje filtrov, stabilnost zemeljskih pregrad v statičnih pogojih in v

**Content (Syllabus outline):**

Lectures:  
 - Methods of soil improvement (pre-loading, radial consolidation, dynamic compaction, stone columns, grouting, jet grouting, methods of surface and deep mixing with inorganic and organic binders)  
 - Groundwater flow through saturated isotropic and anisotropic soil (buoyancy, critical hydraulic gradient, hydraulic fracture (hydraulic failure, internal erosion, piping)  
 - Earth dams: flow of water through the dam, measures to reduce the adverse consequences, filter design, stability of earth dams under static and dynamic (seismic) conditions

<p>slučaju potresne obtežbe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- likvifikacija tal</li> <li>- raba geosintetikov za tesnenje, filtriranje, ločevanje in armiranje</li> <li>- analiza in upravljanje z geotehnično pogojenimi tveganji</li>   <li>- osnove mehanike kamnin (klasifikacije kamnin, mehanske lastnosti kamnin, Hoekov in Brownov porušni kriterij, analiza stabilnosti blokov in klinov</li> <li>- Schmidtova projekcija, Marklandov test, analitične in numerične metode)</li> <li>- osnove načrtovanja in gradnje predorov (tehnologije gradnje, mehanizacija, podporni ukrepi, primarna in sekundarna napetostna stanja, principi in metode za projektiranje, geotehnični monitoring)</li> <li>- osnove numerične geotehnike (nelinearni elastoplastični modeli za zemljine, principi nelinearnih numeričnih analiz)</li> </ul> <p>Vaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- račun učinka izboljšave tal z vertikalnimi drenažami, gruščnatimi koli, preobtežbo (peš in z uporabo računalniških orodij)</li> <li>- analiza strujanja vode skozi in pod zemeljsko pregrado</li> <li>- stabilnostna analiza prečnega prereza zemeljske pregrade v statičnih pogojih in pogojih delovanja seizmičnih vplivov</li> <li>- analiza likvifikacije tal na osnovi rezultatov terenskih in laboratorijskih preiskav tal</li> <li>- dimenzioniranje mineralnih filtrov v pregradi</li> <li>- dimenzioniranje in izbira geosintetikov za namen ločevanja, filtracije, tesnenja</li> <li>- analiza in načrt armirane brežine</li> <li>- izdelava kataloga tveganj in analize tveganja za izbran geotehnični projekt</li>   <li>- klasifikacija kamnin in ocena mehanskih parametrov s pomočjo Hoekovega in Brownovega porušnega kriterija</li> <li>- strukturna analiza stabilnosti kamninskih blokov in klinov</li> <li>- načrt podpiranja prečnega prereza predora</li> <li>- numerična analiza predora in izbranega</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liquefaction of soil</li> <li>- Use of geosynthetics: sealing, filtration, separation and reinforcement</li> <li>- Analysis and management of geotechnical risks</li>   <li>- Fundamentals of rock mechanics (classification of rock, mechanical properties of rock, Hoek&amp;Brown failure criterion, Structurally controlled instability of blocks and wedges</li> <li>- Schmidt's projection, Markland test, analytical and numerical methods)</li> <li>- Basics of design and construction of tunnels (technology, machinery, support measures, primary and secondary stress states, the principles and methods for the design, geotechnical monitoring)</li> <li>- Fundamentals of numerical methods in geotechnics (nonlinear elasto-plastic models for soils, principles of non-linear numerical analysis)</li> </ul> <p>Exercises:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ground improvement with vertical drains, stone columns, pre-loading (analytical methods and by using computer tools)</li> <li>- Analysis of the groundwater flow through the dam and subsoil</li> <li>- Stability analysis of the earth dam under static and seismic conditions, seismic impact</li> <li>- Analysis of soil liquefaction based on the results of field and laboratory tests of soils</li> <li>- Sizing of mineral filters in earth dam</li> <li>- The design and choice of geosynthetics for separation, filtration and sealing</li> <li>- Analysis and design of reinforced earth</li> <li>- Risk analysis for a selected geotechnical project</li>   <li>- Classification of rocks and evaluation of mechanical parameters using Hoek&amp;Brown's failure criteria</li> <li>- Structural analysis of the stability of rock blocks and wedges</li> <li>- Design of the tunnel cross section</li> <li>- Numerical analysis of a tunnel and selected earth structure (an embankment, retaining structure, an earth-cut with retaining structure, ...)</li> </ul>
---	--

zemeljskega objekta (nasip, podporna konstrukcija, vkop z oporno konstrukcijo,...)

### Temeljni literatura in viri / Readings:

Knjižni viri:

- SIST EN1997-1:2005 Evrokod 7-1: Geotehnično projektiranje - 1. del Splošna pravila.
- SIST EN1997-2:2007 Evrokod 7-2: Geotehnično projektiranje - 2. del Preiskovanje in preskušanje tal.
- Vaniček I, Vaniček M. (2008) Earth Structures in Transport, Water and Environmental Engineering, Springer, 637 str.
- Moseley, M.P., Kirsch, K. (2006), Ground improvement, Taylor & Francis, London, 432 p.
- Recommendations for Design and Analysis of Earth Structures using Geosynthetic Reinforcement - EBGEO, Ernst & Sohn, DGGT, 2011.
- Nonveiller, E. (1983). Nasute brane, projektiranje i građenje, Školska knjiga Zagreb.
- Clayton, C.R.I. (2001). Managing geotechnical risk, Thomas Thelford.
- Chapman, D., Metje, N., Stärk, A. (2010). Introduction to tunnel construction, Spon press.
- Hoek, E.: (2007) Practical Rock Engineering, dosegljivo na [http://www.rocscience.com/hoek/corner/Practical\\_Rock\\_Engineering.pdf](http://www.rocscience.com/hoek/corner/Practical_Rock_Engineering.pdf)

Elektronski viri:

- spletna učilnica predmeta na <http://ucilnica.fgg.uni-lj.si/>

### Cilji in kompetence:

- spoznati metode izboljšanja tal, njihove dobre strani in omejitve v posameznih pogojih tal in predvidene vrste gradnje
- spoznati zakonitosti strujanja podzemne vode in precejanje skozi zemeljske pregrade ter potencialne probleme, ki iz tega izhajajo ter možne rešitve
- seznaniti študenta z vplivi potresa na tla in geotehnične objekte (vpliv na stabilnost in likvifikcijo)
- predstaviti možnost uporabe geosintetičnih materialov v geotehničnem inženirstvu
- predstaviti geotehnično pogojena tveganja in preproste možnosti analize in upravljanja s tveganji
- spoznati se z osnovami mehanike kamnin
- spoznati osnovne principe načrtovanja in gradnje predorov
- usposobiti študenta za osnovno razumevanje in uporabo nelinearnih numeričnih orodij za geotehnične analize

### Objectives and competences:

- To learn about methods of soil-improvement, their benefits and restrictions based on specific ground conditions and type of construction
- To learn about groundwater flow and percolation through earth dams (structures) and potential problems and possible solutions
- To acquaint student with the effects of the earthquakes on the ground and geotechnical facilities (impact on stability and liquefaction)
- To present the possibility of using geosynthetic materials in geotechnical engineering
- To present the geotechnical risks and to perform simple risk management analysis
- To learn about the basics of rock mechanics
- To recognize basic principles of planning and tunnel construction
- To provide basic understanding and use of nonlinear numerical tools for geotechnical analysis

### Predvideni študijski rezultati:

### Intended learning outcomes:

- študent pozna metode izboljšanja tal in se zna odločiti katera je primerna v določenih pogojih

- razume in pozna metode za račun stacionarnega toka vode skozi zasičena izotropna in anizotropna tla ter skozi zemeljske pregrade

- zna analizirati vpliv strujanja vode glede na možnost pojava hidravličnega lom tal in notranje erozije

- razume vpliv potresne obtežbe na zemeljske pregrade in zna vpliv upoštevati v analizi stabilnosti

- razume pojav likvifikacije tal in ga zna ovrednotiti

- pozna možnosti uporabe geosintetikov glede filtracije, separacije, tesnenja in armiranja

- razume geotehnično pogojena tveganja in jih zna analizirati.

- pozna klasifikacijske sisteme kamnin (RQD, RMR, GSI, Q)

- zna analizirati stabilnost blokov in klinov kamnine z uporabo ustreznih orodij

- razume osnovne principe načrtovanja in gradnje predorov

- študent je sposoben preprostih numeričnih geotehničnih analiz z uporabo nelinearnih numeričnih modelov

- Student knows the methods of soil improvement and is able to decide which is suitable under certain conditions

- Understands and knows methods for stationary flow of water through saturated isotropic and anisotropic soil and through earth dams

- Ability to analyze the impact of groundwater flow depending on the optional occurrence of a hydraulic failure and internal erosion

- Understanding of the impact of seismic actions on earth dams and how to take them into account (stability analysis)

- Understanding of the phenomena of liquefaction of soil and how to evaluate the associated risk

- Knowledge of geosynthetics with respect to filtration, separation, sealing and reinforcement

- Understanding of geotechnical risks and how to analyze them

- Knowledge about rock classification systems (RQD, RMR, GSI, Q)

- Ability to analyze the stability of rock blocks and wedges with using appropriate tools

- Understanding of basic design principles and construction techniques of tunnels

- Student is capable of performing basic numerical geotechnical analysis using non-linear numerical models.

**Metode poučevanja in učenja:**

Predavanja, vaje, računalniška učilnicam samostojno delo.

**Learning and teaching methods:**

Lectures, tutorials, computer lab, individual work.

Načini ocenjevanja:	Delež (v %) / Weight (in %)	Assessment:
Računski izpit ali 2 kolokvija	50 %	Written exam or 2 midterm tests
Samostojno delo	15 %	Individual work
Teoretični izpit	35 %	Theoretical exam

**Reference nosilca / Lecturer's references:**

PULKO, Boštjan, MAJES, Bojan, LOGAR, Janko. Geosynthetic-encased stone columns - analytical calculation model. Geotextiles and geomembranes, ISSN 0266-1144. [Print ed.], feb. 2011, letn. 29, št. 1, str. 29-39, ilustr., doi: 10.1016/j.geotexmem.2010.06.005. [COBISS.SI-ID 5133409]

KUDER, Sebastjan, LOGAR, Janko. Numerični model za analizo obnašanja tlačno obremenjenih, vtisnjenih jeklenih pilotov v Luki Koper = Numerical model for the prediction of behaviour of driven steel piles under axial compression loading in the Port of Koper. *Gradbeni vestnik*, ISSN 0017-2774, avgust 2008, letn. 57, št. 8, str. 207-214, ilustr. [COBISS.SIID 4231777]

ŠTRUKELJ, Andrej, ŠKRABL, Stanislav, ŠTERN, Ksenija, LOGAR, Janko. The assesment of pile shaft resistance based on axial strain measurements during the loading test. *Acta geotechnica Slovenica*, ISSN 1854-0171, 2005, letn. 2, št. 2, str. 12-23. [COBISS.SI-ID 10115350]

LOGAR, Janko, FIFER BIZJAK, Karmen, KOČEVAR, Marko, MIKOŠ, Matjaž, RIBIČIČ, Mihael, MAJES, Bojan. History and present state of the Slano Blato landslide. *Natural hazards and earth system sciences*, ISSN 1561-8633, 2005, 5, str. [447]-457. [COBISS.SI-ID 2752865]

LOGAR, Janko, PULKO, Boštjan. Evrokod 7 : geotehnično projektiranje. V: BEG, Darko (ur.), POGAČNIK, Andrej (ur.). *Priročnik za projektiranje gradbenih konstrukcij po evrokod standardih*. Ljubljana: Inženirska zbornica Slovenije, 2009, str. 7.1-7.130, ilustr. [COBISS.SI-ID 4747361]

ŽITNIK, Davorin, LOGAR, Janko, SLAK, Tomaž, VRATUŠA, Srečko, et al., VRATUŠA, Srečko (urednik). *Gradbeniški priročnik*. 5., dopolnjena izd. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije, 2012. XV, 843 str., ilustr. ISBN 978-961-251-286-6. [COBISS.SI-ID 262742272]