

UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS						
Predmet:		OKOLJSKI MONITORING				
COURSE TITLE:		ENVIRONMENTAL MONITORING				
Študijski program in stopnja Study programme and level		Študijska smer Study field		Letnik Academic year		Semester Semester
Varstvo okolja in ekotehnologije, 1. stopnja		/		2.		/
Environmental Protection and Eco-technologies, 1 st level		/		2 nd		/
Vrsta predmeta / Course type				Obvezni predmet / Mandatory subject		
Univerzitetna koda predmeta / University course code:				OM		
Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Laboratory work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
30 ur	/	15 ur	/	1 dan	100	5
Nosilec predmeta / Lecturer:		doc. dr. Samar Al Sayegh Petkovšek, izr. prof. dr. Boštjan Pokorny				
Jeziki / I		Predavanja / I		Slovenski / Slovenian		
		Vaje / I		Slovenski / Slovenian		
Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:				Prerequisites:		
/				/		
Vsebina:				Content (Syllabus outline):		
a) Predstavitev osnovne delitve, namena in zakonskih osnov za izvajanje okoljskih monitoringov ter evidence izvajalcev obratovalnih monitoringov (pridobivanje pooblastil).				a) Presentation of types of environmental monitorings, their purposes and legal basis for implementation; list of authorized operational monitoring providers (obtaining authorization).		
b) Predstavitev in definicija okoljskih monitoringov glede na posamezne okoljske segmente (vode, zrak, tla) oziroma vire (hrup, sevanje): - Vode: obratovalni monitoring odpadnih vod za industrijske naprave, čistilne naprave in odlagališča; obratovalni monitoring stanja površinskih voda; obratovalni monitoring stanja podzemne vode. - Zrak: obratovalni monitoring emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja; monitoring kakovosti zunanjega zraka; monitoring kemičnih snovi v zraku na delovnem mestu. - Tla: obratovalni monitoring stanja tal. - Hrup: obratovalni monitoring hrupa za vire hrupa. - Elektromagnetno sevanje in sevanje delcev: monitoring radioaktivnosti; obratovalni monitoring za vire elektromagnetnega sevanja.				b) Presentation and definition of different types of environmental monitorings according to environmental compartments (water, soil, air) and sources (noise, radiation): - Water: operational waste water monitoring for industrial plants, treatment plants and landfills; operational monitoring of the status of surface waters; operational monitoring of groundwater status. - Air: operational monitoring of the emission of substances into the atmosphere from stationary pollution sources; operational monitoring of ambient air quality; monitoring of chemical substances at working place. - Soil: operational monitoring of soil status. - Noise: operational monitoring of noise sources. - Radiation: monitoring of radioactivity; operational monitoring of the sources of electromagnetic radiation.		

c) Predstavitev biomonitoringov z uporabo bioindikatorskih organizmov in primeri biomonitoringov v vodnih ter kopenskih ekosistemih: • Vodni ekosistemi: uporaba različnih vrst bioindikatorskih organizmov kot akumulacijskih bioindikatorjev (npr. ribe, makrofiti) in predstavitev vrednotenja kakovosti površinskih voda (ekološko stanje vodotokov na podlagi bioloških analiz fitobentosa, makrofitov, bentoških nevretenčarjev in rib). • Kopenski ekosistemi: uporaba različnih bioindikatorskih organizmov za določitev stanja oziroma onesnaženosti okolja (npr. nevretenčarji, vretenčarji, iglice smreke, tipi ektomikorize, gozdni sadeži (trosnjaki višjih gliv, plodovi lesnatih vrst, jagodičje), drevesne branike, višje rastline in lišaji). d) Predstavitev humanega biomonitoringa, vključno z monitoringom kakovosti živil živalskega in rastlinskega izvora (zagotavljanje varne hrane).	c) Fundamentals and definition of biomonitoring, the use of bioindicator organisms and presentation of biomonitoring carried out in aquatic and terrestrial ecosystems. • Aquatic ecosystems: the use of different types of bioindicator organisms as accumulative bioindicators (e.g. fish, macrophytes) and presentation of the evaluation of the surface water quality (ecological surface water status on the basis of biological analyses of phytobenthos, macrozoobenthos and fish occurrence). • Terrestrial ecosystems: the use of different bioindicator organisms to determine the status or environmental contamination (e.g. invertebrates, vertebrates, spruce needles, types of mycorrhizae, forest fruits (fruiting bodies of higher fungi, wild berries and fruits of woody species), tree rings, higher plants and lichens). d) Human biomonitoring including monitoring of the quality of foodstuffs of animal and plant origin (ensuring safe food).
---	--

Temeljni literatura in viri / Textbooks:

- Aritola J.F., Pepper I.L. in sod. (2004) Environmental monitoring and characterization. Elsevier Academic Press, San Diego.
- Clesceri L.S., Greenberg A.E., Eaton A.D. (Eds) (1999) Standard methods for the examination of water and wastewater (20th edition). American Public Health Association, Washington, DC.
- Markert B.A., Breure A.M., Zechmeister H.G. (Eds) (2003) Bioindicators & biomonitors: Principles, concepts and applications. Elsevier, Amsterdam.
- Wiersma J.B. (2004) Environmental monitoring. CRC Press, USA.
- Relevantna zakonodaja (glej prilogo) / Relevant law- and bylaw documents (see appendix).

Cilji in kompetence:

- a) Seznanitev z zakonodajo, ki določa okoljske monitoringe in zavezance za izvajanje okoljskega monitoringa.
- b) Seznanitev z metodami spremljanja stanja in onesnaženosti vodnih ter kopenskih ekosistemov (fizikalno-kemijske, biološke).
- c) Poznavanja različnih vrst/tipov okoljskih monitoringov.
- d) Poznavanje različnih vrst in nivojev bioindikacije, razumevanje prednosti uporabe posameznih vrst bioindikacije; seznanitev s principi uporabe različnih bioindikatorskih organizmov.
- e) Poznavanje prednosti in slabosti biomonitoringa v primerjavi s kemijskimi monitoringi.
- f) Seznanitev s primeri dobre prakse na področju izvajanja biomonitoringov.
- g) Seznanitev z metodami izvajanja humanega biomonitoringa.
- h) Prenos teoretičnega znanja v prakso.

Objectives and competences:

- a) to acquaint with legislation for implementation of environmental monitorings and subjects which are obliged to implement such monitorings;
- b) to acquaint with methods for monitoring the status and pollution of aquatic and terrestrial ecosystems (physico-chemical, biological);
- c) to acquire the knowledge of different types of environmental monitorings;
- d) to acquire the knowledge of different types and levels of biomonitoring; to understand the principles and benefits of using various types of bioindication and bioindicator organisms;
- e) to acquire the knowledge of the advantages of biomonitoring compared to chemical monitoring;
- f) to acquaint with examples of good practice in the implementation of biomonitoring;
- g) to acquaint with human biomonitoring and its methods;
- h) to transfer theoretical knowledge into the practice.

Predvideni študijski rezultati:Znanje in razumevanje:

- razumevanje vrednotenja antropogenih vplivov na okolje;
- razumevanje pomena izvajanja okoljskih monitoringov;
- poznavanje zakonodaje, vrst in metodologije izvajanja različnih okoljskih monitoringov;
- razumevanje pomena bioindikacije;
- poznavanje vrst in nivojev bioindikacije;
- poznavanje uporabe različnih bioindikatorskih organizmov.

Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:

- sposobnost uporabe relevantne nacionalne in evropske zakonodaje;
- sposobnost sodelovanja pri načrtovanju in izvajanju okoljskih monitoringov;
- sposobnost načrtovanja in izvedbe biomonitoringov;
- sposobnost vrednotenja rezultatov in poročil okoljskih monitoringov in biomonitoringov.

Intended learning outcomes:Knowledge and understanding:

- understanding of evaluation of anthropogenic impacts on the environment;
- understanding of the importance of implementation of environmental monitoring;
- knowledge of legislation, different types and methodology of environmental monitorings;
- understanding of the types and levels of bioindication;
- knowledge of the use of different bioindicator organisms.

Transferable / key skills and other attributes:

- ability to use relevant national and European legislation;
- ability to participate in planning of environmental monitorings and in their implementation;
- ability to prepare and implement biomonitorings;
- ability to evaluate the results and reports of environmental monitorings and biomonitorings.

Metode poučevanja in učenja:

Predavanje, seminarska naloga, terenske vaje.

Learning and teaching methods:

Lectures, seminar paper, fieldwork.

Načini ocenjevanja:

Delež (v %) /
Weight (in %)

Assessment:

Pisni izpit. Seminarska naloga. Vprašanja pri pisnem izpitu se nanašajo na snov, podano na predavanjih. Ocenjevalna lestvica: zadostno 6 (60-67 %), dobro 7 (68-75 %), prav dobro 8 (76-83 %), prav dobro 9 (84-90 %), odlično 10 (91-100 %).	80 % 20 %	Written examination. Seminar paper. Questions for written examination are in relation to material delivered in lectures. Grading scale: sufficient 6 (60-67%), good 7 (68-75%), very good 8 (76-83%), very good 9 (84-90%), excellent 10 (91-100%).
--	------------------------------------	--

Materialni pogoji za izvedbo predmeta :

Predavalnica z multimedijsko opremo.

Material conditions for subject realization:

Classroom with the multimedia equipment.

Obveznosti študentov:

Obvezna udeležba na terenskih vajah.
Pozitivno ocenjena seminarska naloga.

Student's commitments:

Mandatory participation in the fieldwork.
Positively rated seminar paper.

Reference nosilca predmeta:

Obratovalni monitoring na osrednjem vadišču Slovenske vojske OSVAD, Postojna (2016-2018); vodja projekta: **Al Sayegh Petkovšek S.**

Al Sayegh Petkovšek S., Vrbič Kugonič N., Rošer Drev A., 2018. Okoljski monitoring v času obratovanja za hitro cesto Koper-Izola, zaključno poročilo. Eurofins ERICo Slovenija.

Pokorny B., Jelenko Turinek I., 2018. Čeljustnice prostoživečih parkljarjev: dragocen vir informacij o osebkih, vrstah in okolju. Strokovna knjižnica, 9. Lovska zveza Slovenije, Ljubljana.

Lecturer's references:

Operational monitoring of military training area of the Slovenian Army (OSVAD), Postojna (2016-2018); project leader: **Al Sayegh Petkovšek S.**

Al Sayegh Petkovšek S., Vrbič Kugonič N., Rošer Drev A., 2018. Operational environmental monitoring for the Highway Koper-Izola. Final report, Eurofins ERICo Slovenia.

Pokorny B., Jelenko Turinek I., 2018. Mandibles of wild ungulates: valuable source of information on individuals, species and their environment. Expert booklet, Hunters Association of Slovenia, Ljubljana.

Al Sayegh-Petkovšek S., Kopušar N., **Pokorny B.**, Tome D., Kryštufek B., 2017. Prehod kovin iz tal v tkiva izbranih vrst prostoživečih živali: primer Velikega Vrha = Transfer of metals from soil to tissues of selected free-living animals: a case study for Veliki Vrh. *Acta silvae et ligni*, 114:1-20.

Al Sayegh Petkovšek S., Kopušar N., Kryštufek B., 2015. Small mammals as biomonitors of metal pollution: a case study in Slovenia. *Environmental monitoring and assessment*, 186:4261-4274.

Al Sayegh Petkovšek S., Kopušar N., Tome D., Kryštufek B., 2015. Risk assessment of metals and PAHs for receptor organisms in differently polluted areas in Slovenia. *Science of the total environment*, 532:404-414.

Al Sayegh Petkovšek S., Kopušar N., 2013. Deževniki kot kazalniki onesnaženosti tal = Earthworms as bioindicator organisms of soil pollution. *Acta silvae et ligni*, 101:1-12.

Al Sayegh Petkovšek S., 2013. Forest biomonitoring of the largest Slovene thermal power plant with respect to reduction of air pollution. *Environmental monitoring and assessment*, 185:1809-1823.

Al Sayegh Petkovšek S., **Pokorny B.**, 2013. Lead and cadmium in mushrooms from the vicinity of two large emission sources in Slovenia. *Science of the total environment*, 443:944-954.

Al Sayegh Petkovšek S., Mazej Z., **Pokorny B.**, 2012. Heavy metals and arsenic concentrations in ten fish species from the Šalek lakes (Slovenia): assessment of potential human health risk due to fish consumption. *Environmental monitoring and assessment*, 184:2647-2662.

Al Sayegh-Petkovšek S., **Pokorny B.**, 2011. Pregled vsebnosti Cd, Hg, Pb in As v trosnjakih evropskih vrst gliv iz gozdne krajine = Cd, Hg, Pb, and As in European species of wild growing forest landscape fungi: a review. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 94:3-20.

Al Sayegh-Petkovšek S., Poličnik H., Ramšak R., Mavec M., **Pokorny B.**, 2010. Ecological remediation of the Šoštanj thermal power plant with respect to sustainable development of the Šalek Valley, Slovenia. *Thermal science*, 14:773-782.

Al Sayegh-Petkovšek S., Tome D., **Pokorny B.**, 2010. Ocena tveganja zaradi prehoda svinca (Pb) iz tal prek prehranjevalne verige v male sesalce (na primeru pehotnih streljšč) = Risk assessment of lead contamination for small mammal food chains (case study for shooting ranges). *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 91:13-30.

Mazej Z., **Al Sayegh-Petkovšek S.**, **Pokorny B.**, 2010. Heavy metal concentrations in food chain of lake Velenjsko jezero, Slovenia: an artificial lake from mining. *Archives of environmental contamination and toxicology*, 58:998-1007.

Jelenko I., **Pokorny B.**, 2010. Historical biomonitoring of fluoride pollution by determining fluoride contents in roe deer (*Capreolus capreolus* L.) antlers and mandibles in the vicinity of the largest Slovene thermal power plant. *Science of the total environment*, 409:430-438.

Jelenko I., Jerina K., **Pokorny B.**, 2010. Vplivi okoljskih dejavnikov na pojavljanje in prostorsko razporeditev zobne fluoroze pri srnjadi (*Capreolus capreolus* L.) v vzhodni Sloveniji = Impact of environmental factors on the appearance and distribution of dental fluorosis in roe deer (*Capreolus capreolus* L.) in eastern Slovenia. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 92:21-32.

Jelenko I., Bienelli-Kalpič A., **Pokorny B.**, 2010. Bioindikacija onesnaženosti okolja s fluoridi z uporabo čeljusti srnjadi (*Capreolus capreolus* L.): stanje in perspektive = Bioindication of fluoride pollution by the use of roe deer (*Capreolus capreolus* L.) mandibles: situation and perspectives. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 92:3-20.

Pokorny B., Jelenko I., Kierdorf U., Kierdorf H., 2009. Roe deer antlers as historical bioindicators of lead pollution in the vicinity of a lead smelter, Slovenia. *Water, air and soil pollution*, 203:317-324.

Priloga 1: Pomembnejša zakonodaja, povezana z okoljskimi monitoringi:

• Splošno

Zakon o varstvu okolja (Uradni list RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 – ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 – GZ, 21/18 – ZNOrg in 84/18 – ZIURKOE)

Zakon o ohranjanju narave (Uradni list RS, št. 96/04 – uradno prečiščeno besedilo, 61/06 – ZDru-1, 8/10 – ZSKZ-B, 46/14, 21/18 – ZNOrg in 31/18)

Uredba o vrsti dejavnosti in naprav, ki lahko povzročajo onesnaževanje okolja večjega obsega (Uradni list RS, št. 57/15)

• Vode

Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Uradni list RS, št. 64/12, 64/14 in 98/15)

Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu odpadnih voda (Ur. l. RS, št. 94/14)

Pravilnik o obratovalnem monitoringu stanja površinskih voda (Ur. l. RS, št. 91/13)

Pravilnik o obratovalnem monitoringu stanja podzemne vode (Ur. l. RS, št. 66/17)

• Zrak: kakovost zunanjega zraka

Uredba o kakovosti zunanjega zraka (Uradni list RS, št. 9/11, 8/15 in 66/18)

Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja (Uradni list RS, št. 31/07, 70/2008, 61/09 in 50/13)

Uredba o mejnih vrednostih emisije snovi v zrak iz velikih kurilnih naprav (Ur. l. RS, št. 103/15)

Uredba o arzeniu, kadmiju, živem srebru, niklju in policikličnih aromatskih ogljikovodikih v zunanjem zraku (Uradni list RS, št. 56/06)

Uredba o nacionalnih zgornjih mejah emisij onesnaževal zunanjega zraka (Uradni list RS, št. 48/18)

Pravilnik o ocenjevanju kakovosti zunanjega zraka (Uradni list RS, št. 55/11, 6/15 in 5/17)

Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu emisije snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. 105/08)

Odredba o razvrstitvi območij, aglomeracij in podobmočij glede na onesnaženost zunanjega zraka (Uradni list RS, št. 38/17)

• Zrak: kakovost zraka na delovnem mestu

Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti kemičnim snovem pri delu (Uradni list RS, št. 100/01, 39/05, 53/07, 102/10, 43/11 – ZVZD-1, 38/15 in 78/18)

Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti azbestu pri delu (Uradni list RS, št. 93/05 in 43/11 – ZVZD-1)

Pravilnik o varovanju delavcev pred tveganji zaradi izpostavljenosti rakotvornim ali mutagenim snovem (Uradni list RS, št. 101/05, 43/11 – ZVZD-1 in 38/15)

• Tla

Pravilnik o obratovalnem monitoringu stanja tal (Uradni list RS, št. 66/17 in 4/18)

• EM in ionizirajoča sevanja

Zakon o varstvu pred ionizirajočimi sevanji in jedrski varnosti (Uradni list RS, št. 76/17)

Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (Uradni list RS, št. 70/96 in 41/04 – ZVO-1).

Uredba o zmanjšanju izpostavljenosti zaradi naravnih radionuklidov in preteklih dejavnosti ali dogodkov (Uradni list RS, št. 38/18)

Pravilnik o monitoringu radioaktivnosti (Uradni list RS, št. 27/18)

Pravilnik o prvih meritvah in obratovalnem monitoringu za vire elektromagnetnega sevanja ter o pogojih za njegovo izvajanje (Uradni list RS, št. 70/96, 41/04 – ZVO-1 in 17/11 – ZTZPUS-1)

• Hrup

Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 43/18)

Uredba o ocenjevanju in urejanju hrupa v okolju (Uradni list RS, št. 121/04)

- **Narava: zakonodaja, ki se nanaša na varovanje narave**

Zakon o ohranjanju narave (Uradni list RS, št.96/04– uradno prečiščeno besedilo, 61/06 – Zdru-1, 8/10 – ZSKZ-B in 46/14)

Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) (Ur. l. RS, št. 49/04, 110/04, 59/07, 43/08, 8/12, 33/13, 35/13, 39/2013 Odl. US: U-I-37/10-16, 3/14 in 21/16)

Uredba o zavarovanih prosto živečih rastlinskih vrstah (Ur. l. RS, št. 46/04, 110/04, 115/07, 36/09 in 15/14)

Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Ur. l. RS, št. 46/04, 109/04, 84/05, 115/07, 96/08, 36/09, 102/11, 15/14 in 64/16)

Uredba o zvrsteh naravnih vrednot (Ur. l. RS, št. 52/02 in 67/03)

Uredba o habitatnih tipih (Ur. l. RS, št. 112/03, 36/09 in 33/13)

Uredba o ekološko pomembnih območjih (Ur. l. RS, št. 48/04, 33/13 in 99/13)

Uredba o ekološko pomembnih območjih (Ur. l. RS 48/04, 33/13 in 99/13)

Uredba o habitatnih tipih (Ur. l. RS 112/03, 36/09, 33/13)

Uredba o mejnih vrednostih svetlobnega onesnaževanja okolja (Ur. l. RS 81/07, 109/07, 62/10 in 46/13)

Uredba o okoljskem poročilu in podrobnejšem postopku celovite presoje vplivov in izvedbe planov na okolje (Ur. l. RS, št. 73/05)

Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) (Ur. l. RS, št. 49/02, 110/04, 59/07, 43/08, 08/12, 33/13, 35/13 – popr., 39/13 – odl. US, 3/14 in 21/16)

Uredba o zavarovanih prosto živečih rastlinskih vrstah (Ur. l. RS, št. 46/04, 110/04, 115/07, 36/09 in 15/14)

Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah (Ur. l. RS, št. 46/04, 109/04, 84/05, 115/07, 96/08, 36/09, 102/11, 15/14 in 64/16)

Uredba o zvrsteh naravnih vrednot (Ur. l. RS, št. 52/02, 67/03)

Pravilnik o določitvi in varstvu naravnih vrednot (Ur. l. RS, št. 111/04, 70/06, 58/09, 93/10 in 23/15)

Pravilnik o presoji sprejemljivosti vplivov izvedbe posegov in posegov v naravo na varovana območja (Ur. l. RS, št. 130/04, 53/06, 38/10 in 3/11)

Pravilnik o uvrstitvi ogroženih rastlinskih in živalskih vrst v rdeči seznam (Ur. l. RS, št. 82/02 in 42/10) Pravilnik o določitvi in varstvu naravnih vrednot (Ur. l. RS, št. 111/04, 70/06, 58/09, 93/10 in 23/15)

- **Varna hrana: živila živalskega in rastlinskega izvora**

Uredba o izvajanju uredb Sveta in Komisije (ES) o onesnaževalih v živilih (Ur. l. RS št. 27/07, 38/10 in 57/11)

Uredba o izvajanju uredb (EU) o uvozu nekaterih živil neživalskega izvora iz tretjih držav (Ur. l. RS št. 4/2016)