

PODATKI ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA UPORABNA STATISTIKA

Osnovni podatki

Ime programa	Uporabna statistika
Lastnosti programa	interdisciplinarni
Vrsta	magistrski
Stopnja	druga stopnja
KLASIUS-SRV	Magistrsko izobraževanje (druga bolonjska stopnja)/magistrska izobrazba (druga bolonjska stopnja) (17003)
ISCED	<ul style="list-style-type: none"> • matematika in statistika (46)
KLASIUS-P	<ul style="list-style-type: none"> • Statistika (4621)
KLASIUS-P-16	<ul style="list-style-type: none"> • Statistika (0542)
Frascati	<ul style="list-style-type: none"> • Naravoslovno-matematične vede (1)
Raven SOK	Raven SOK 8
Raven EOK	Raven EOK 7
Raven EOVK	Druga stopnja
Področja/moduli/smeri	<ul style="list-style-type: none"> • Ni členitve (študijski program)
Članice Univerze v Ljubljani	<ul style="list-style-type: none"> • Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva ulica 101, 1000 Ljubljana, Slovenija • Ekonomska fakulteta, Kardeljeva ploščad 17, 1000 Ljubljana, Slovenija • Fakulteta za družbene vede, Kardeljeva ploščad 5, 1000 Ljubljana, Slovenija • Fakulteta za elektrotehniko, Tržaška cesta 25, 1000 Ljubljana, Slovenija - nosilka • Fakulteta za matematiko in fiziko, Jadranska ulica 19, 1000 Ljubljana, Slovenija • Fakulteta za računalništvo in informatiko, Večna pot 113, 1000 Ljubljana, Slovenija • Medicinska fakulteta, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana, Slovenija
Trajanje (leta)	2
Število KT na letnik	60
Načini izvajanja študija	redni, izredni

Temeljni cilji programa

Temeljni cilj drugostopenjskega študijskega programa Uporabna statistika je izobraževanje strokovnjakov, ki obvladajo tako temeljna znanja iz statistične teorije kot tudi statistična znanja, ki so specifična za posamezna področja oziroma znanstvene discipline. Študentu bo program omogočil obvladati statistično metodologijo na izbranem področju, ga opremil s poglobljenim razumevanjem statističnega sklepanja in mu nudil vrsto praktičnih znanj, ki mu bodo omogočila neposredno vključitev v delo v gospodarstvu oziroma javni sferi. Hkrati je cilj programa zagotoviti tudi dovolj temeljnih znanj teoretične statistike, da bo diplomant lahko samostojno razširil svoje kompetence na nova področja ali pa pričel z lastnim raziskovalnim delom na področju statistike. Cilji programa so tudi usposobiti študente za profesionalne izzive moderne družbe, za samostojno in ustvarjalno delo pri reševanju statističnih problemov bodočih delodajalcev, za vseživljenjsko izobraževanje ter nadaljevanje študija do doktorata znanosti na področju statistike in drugih sorodnih znanstvenih področjih.

Splošne kompetence oz. učni izidi

Diplomant bo po končanem študiju obvladal statistični način razmišljanja in bo usposobljen za samostojno opravljanje statističnih analiz in statističnega svetovanja. Sposoben bo sodelovati s strokovnjaki s področja raziskave, posredovati znanja in rezultate, se strokovno sporazumevati in pisno izražati. Znal bo definirati probleme, predvideti rezultate in poiskati optimalne rešitve, sposoben bo poiskati vire in kritično presojeti informacije. Uporabna naravnost študija

mu bo omogočala neposredno prenašanje znanja v prakso in razumevanje težav, ki pri tem lahko nastopijo. Zaradi mednarodne naravnosti programa si bo pridobil tudi sposobnosti komunikacije v mednarodnem okolju.

Predmetno-specifične kompetence oz. učni izidi

Diplomant bo usposobljen za samostojno opravljanje vseh stopenj kakovostne statistične analize na izbranem področju, od načrtovanja raziskave do dela s podatki, izbire ustrezne metodologije in interpretacije. S pomočjo osvojenih temeljnih znanj statistike bo sposoben svoje znanje razširjati z novimi oziroma alternativnimi pristopi in črpati ideje iz sorodnih problemov. Pri svojem delu si bo pomagal z zahtevnimi informacijskimi (programskimi) orodji za urejanje in analizo podatkov ter predstavitev rezultatov.

Pogoji za vpis

Na magistrski drugostopenjski študij Uporabna statistika se lahko vpiše, kdor je zaključil študijski program vsaj prve stopnje s katerega koli strokovnega področja.

Na drugostopenjski študij Uporabna statistika se lahko vpišejo tudi diplomanti tujih univerz. Enakovrednost predhodno pridobljene izobrazbe v tujini se ugotavlja v postopku priznavanja tujega izobraževanja za nadajevanje izobraževanja skladno s Statutom UL.

Merila za izbiro ob omejitvi vpisa

Izbor kandidatov bo temeljil na uspehu študija prve stopnje.

V primeru omejitve vpisa se pri izbiri kandidatov za vpis v magistrske študijske programe upošteva povprečna ocena na študijskem programu prve stopnje, dosedanjem univerzitetnem študijskem programu ali specializaciji (brez diplomskega oz. magistrskega dela). Pri razvrščanju kandidatov za vpis splošna povprečna ocena prinaša 100% točk.

V primeru omejitve vpisa bodo izbrani kandidati z večjim skupnim številom zbranih točk.

Merila za priznavanje znanja in spretnosti, pridobljenih pred vpisom v program

Znanja in spretnosti, pridobljene s formalnim, z neformalnim ali z izkustvenim učenjem pred vpisom v program, se bodo skladno z 9. členom Meril za akreditacijo študijskih programov, priznavale pri izbiri ob omejitvi vpisa. O priznavanju znanj in spretnosti, ki jih je kandidat pridobil pred vpisom v program, bo v skladu s Pravilnikom Univerze v Ljubljani o postopku in merilih za priznavanje neformalno pridobljenega znanja in spretnosti, na podlagi pisne prošnje kandidata in priloženih dokazil (spričeval in drugih listin), ki dokazujejo uspešno pridobljeno znanje ter vsebino teh znanj, odločal programski svet študijskega programa.

Načini ocenjevanja

Načini ocenjevanja so skladni s [Statutom UL](#) in navedeni v učnih načrtih.

Pogoji za napredovanje po programu

Pogoji za napredovanje iz 1. v 2. letnik študija je pridobljenih 45 KT pri obveznih predmetih 1. letnika. V skladu s 153. členom Statuta UL se lahko študent izjemoma vpiše v višji letnik tudi kadar ni opravil vseh obveznosti, določenih s študijskim programom za vpis v višji letnik.

Ponavljjanje je možno skladno z zakonodajo in Statutom Univerze v Ljubljani samo enkrat v času študija, pri čemer se za ponavljanje šteje tudi morebitna sprememba študijskega programa zaradi neizpolnitve obveznosti v prejšnjem študijskem programu.

Pogoji za ponovni vpis

Za ponovni vpis v 1. letnik mora študent opraviti obveznosti 1. letnika v obsegu najmanj 30 kreditnih točk ECTS.

Skladno s Statutom UL študent zadnjega letnika (tj. 2. letnika) ne more ponavljati.

Pogoji za prehajanje med programi

Za prehod med študijskimi programi šteje prenehanje študentovega izobraževanja v študijskem programu, v katerega se je vpisal, in nadaljevanje izobraževanja na študijskem programu druge stopnje Uporabna statistika. Prehod je mogoč iz:

- študijskih programov druge stopnje;
- univerzitetnih študijskih programov po starem programu.

Kandidat mora pri prehodu z drugega študijskega programa priložiti potrdilo o opravljenih študijskih obveznostih na študiju, na katerega je bil vpisan, in veljavne učne načrte za predmete in druge vsebine, pri katerih je opravil študijske obveznosti. Prošnje kandidatov za prehod na magistrski program Uporabna statistika bo individualno obravnaval programski svet študijskega programa v skladu s Statutom Univerze v Ljubljani in za vsakega kandidata posebej določil obveznosti, ki jih mora opraviti pred vpisom ob prehodu v nov program, in opredelil letnik, v katerega lahko kandidat prehaja oziroma vsebine, ki se mu priznajo.

Pogoji za dokončanje študija

Pogoj za dokončanje študija in pridobitev strokovnega naslova magister/magistrica uporabne statistike je, da kandidat uspešno opravi vse s programom določene študijske obveznosti in uspešno zagovarja magistrsko delo, kar v skupnem obsegu predstavlja 120 KT.

Pogoji za dokončanje posameznih delov programa, če jih program vsebuje

/

Strokovni oz. znanstveni ali umetniški naslov (moški)

- magister uporabne statistike

Strokovni oz. znanstveni ali umetniški naslov (ženski)

- magistrica uporabne statistike

Strokovni oz. znanstveni ali umetniški naslov (okrajšava)

- mag. upor. stat.

PREDMETNIK ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA S PREDVIDENIMI NOSILKAMI IN NOSILCI PREDMETOV

Ni členitve (študijski program)

1. letnik

				Kontaktne ure									
	Šifra	Ime	Nosilci	Predavanja	Seminarji	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. štud.	Samostojno delo	Ure skupaj	ECTS	Semestri	Izbiren
1.	64406	Linearni modeli	Damijana Kastelec	28		14			108	150	5	Letni, Zimski	ne
2.	64403	Multivariatna analiza	Aleš Žiberna	22		20			108	150	5	Letni, Zimski	ne
3.	64405	Osnove teoretične statistike	Maja Pohar Perme	44		40			216	300	10	Letni, Zimski	ne
4.	64404	Računalniška podpora statistike	Nataša Kejžar	22		20			108	150	5	Zimski	ne
5.	64401	Uvod v statistiko	Rok Blagus	24		18			108	150	5	Zimski	ne
6.	64407	Viri podatkov	Mojca Bavdaž	30		12			108	150	5	Letni	ne
7.	SI	Strokovno-izbirni predmet		60		24			216	300	10	Zimski	da
8.	MI	Modulski predmet		10	10				130	150	5	Letni	da
9.	I1	Izbirni predmet 1		10	10				130	150	5	Letni	da
10.	I2	Izbirni predmet 2		10	10				130	150	5	Letni	da
Skupno				260	30	148	0	0	1362	1800	60		

2. letnik

				Kontaktne ure									
	Šifra	Ime	Nosilci	Predavanja	Seminarji	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. štud.	Samostojno delo	Ure skupaj	ECTS	Semestri	Izbiren

1.	64430	Magistrsko delo							50	850	900	30	Letni	ne
2.	64419	Računsko zahtevne metode	Aleš Žiberna	22		20				108	150	5	Zimski	ne
3.	64420	Statistično svetovanje	Lara Lusa	6		14				280	300	10	Zimski	ne
4.	MI	Modulski predmet		10	10					130	150	5	Zimski	da
5.	I3	Izbirni predmet 3		10	10					130	150	5	Zimski	da
6.	I4	Izbirni predmet 4		10	10					130	150	5	Zimski	da
		Skupno		58	30	34	0		50	1628	1800	60		

Strokovno-izbirni predmeti, 1. letnik

				Kontaktne ure									
	Šifra	Ime	Nosilci	Predavanja	Seminarji	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. štud.	Samostojno delo	Ure skupaj	ECTS	Semestri	Izbiren
1.	64402	Matematika za statistike	Gregor Dolinar	60		24			216	300	10	Zimski	da
2.	64431	Verjetnost	Mihael Perman	25		17			108	150	5	Letni, Zimski	da
3.	64434	Bayesova statistika	Jaka Smrekar, Mihael Perman	25	0	17	0		108	150	5	Letni, Zimski	da
		Skupno		110	0	58	0	0	432	600	20		

Študent lahko izbere 10 KT iz nabora strokovno-izbirnih predmetov. Za študenta na modulu Matematična statistika ali Strojno učenje sta predvidena strokovno-izbirna predmeta (Verjetnost in Bayesova statistika). Za študente, vpisane v druge module sta ta dva predmeta lahko tudi IZBIRNA.

Izbirni predmeti, 1. letnik in 2. letnik

				Kontaktne ure									
	Šifra	Ime	Nosilci	Predavanja	Seminarji	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. štud.	Samostojno delo	Ure skupaj	ECTS	Semestri	Izbiren

1.	64413	Analiza omrežij	Vladimir Batagelj	20					130	150	5	Letni, Zimski	da
2.	64414	Anketno raziskovanje	Katja Lozar Manfreda	20					130	150	5	Letni, Zimski	da
3.	64415	Načrtovanje in analiza kliničnih in epidemioloških raziskav	Lara Lusa	14	0	6			130	150	5	Letni, Zimski	da
4.	64424	Posplošeni linearni modeli	Maja Pohar Perme	12		8			130	150	5	Letni, Zimski	da
5.	64438	Modeliranje časovnih in prostorskih procesov	Damijana Kastelec	14		6			130	150	5	Letni, Zimski	da
6.	64416	Statistična kontrola kakovosti	Gaj Vidmar, Irena Ograjenšek	16		4			130	150	5	Letni, Zimski	da
7.	64445	Statistična podpora kakovosti in organizaciji v zdravstvu	Gaj Vidmar	10	2	8			130	150	5	Letni, Zimski	da
8.	64426	Statistične metode za visokorazsežne podatke	Rok Blagus	14		6			130	150	5	Letni, Zimski	da
9.	64428	Statistično modeliranje v biomedicini	Lara Lusa	12		8			130	150	5	Letni, Zimski	da
10.	64446	Znanstvena in strokovna komunikacija	Gaj Vidmar	10	2	8			130	150	5	Letni, Zimski	da
11.	64436	Napredni pristopi v programskem okolju R	Lara Lusa	10	4	6			130	150	5	Letni, Zimski	da
12.	64437	Časovne vrste	Mihael Perman	25		10			115	150	5	Letni, Zimski	da
13.	64441	Optimizacija	Sergio Cabello- Justo	25		17			108	150	5	Letni, Zimski	da
Skupno				202	8	87	0	0	1653	1950	65		

Modul BIOSTATISTIKA

				Kontaktne ure									
	Šifra	Ime	Nosilci	Predavanja	Seminarji	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. štud.	Samostojno delo	Ure skupaj	ECTS	Semestri	Izbiren
1.	64417	Načrtovanje in analiza poskusov	Katarina Košmelj	16	4				130	150	5	Letni, Zimski	da
2.	64408	Analiza zgodovine dogodkov	Maja Pohar Perme	12		8			130	150	5	Letni, Zimski	da
Skupno				28	4	8	0	0	260	300	10		

Predmet pod zaporedno številko 1 se izvaja v poletnem semestru in je obvezni predmet za naveden modul v prvem letniku. Za študente drugih modulov je ta predmet lahko IZBIRNI.

Predmet pod zaporedno številko 2 se izvaja v zimskem semestru in je obvezni predmet za naveden modul v drugem letniku. Za študente drugega letnika drugih modulov je ta predmet lahko IZBIRNI.

Modul DRUŽBOSLOVNA STATISTIKA

				Kontaktne ure									
	Šifra	Ime	Nosilci	Predavanja	Seminarji	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. štud.	Samostojno delo	Ure skupaj	ECTS	Semestri	Izbiren
1.	64409	Kategorični in merski modeli v družboslovju	Gregor Sočan	20					130	150	5	Letni, Zimski	da
2.	64421	Statistični vidiki zbiranja podatkov	Vasja Vehovar	10	10				130	150	5	Letni, Zimski	da
Skupno				30	10	0	0	0	260	300	10		

Predmet pod zaporedno številko 1 se izvaja v poletnem semestru in je obvezni predmet za naveden modul v prvem letniku. Za študente drugih modulov je ta predmet lahko IZBIRNI.

Predmet pod zaporedno številko 2 se izvaja v zimskem semestru in je obvezni predmet za naveden modul v drugem letniku. Za študente drugega letnika drugih modulov je ta predmet lahko IZBIRNI.

Modul EKONOMSKA IN POSLOVNA STATISTIKA

				Kontaktne ure									

	Šifra	Ime	Nosilci	Predavanja	Seminarji	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. štud.	Samostojno delo	Ure skupaj	ECTS	Semestri	Izbiren
1.	64412	Osnove uradne statistike	Mojca Bavdaž	12	8				130	150	5	Letni, Zimski	da
2.	64433	Metode in orodja uradne statistike	Mojca Bavdaž	16		4			130	150	5	Letni, Zimski	da
Skupno				28	8	4	0	0	260	300	10		

Predmet pod zaporedno številko 1 se izvaja v poletnem semestru in je obvezni predmet za naveden modul v prvem letniku. Za študente drugih modulov je ta predmet lahko IZBIRNI.

Predmet pod zaporedno številko 2 se izvaja v zimskem semestru in je obvezni predmet za naveden modul v drugem letniku. Za študente drugega letnika drugih modulov je ta predmet lahko IZBIRNI.

Za študente modulov Ekonomska in poslovna statistika ter Uradna statistika so kot izbirni predmeti še posebej priporočljivi naslednji predmeti, ki se izvajajo na drugostopenjskih programih Ekonomske fakultete. Seznam priporočenih predmetov bo vsako leto posebej objavljen na spletni strani programa Uporabna statistika: <http://stat.uni-lj.si/sl/node/22>.

Modul MATEMATIČNA STATISTIKA

				Kontaktne ure									
	Šifra	Ime	Nosilci	Predavanja	Seminarji	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. štud.	Samostojno delo	Ure skupaj	ECTS	Semestri	Izbiren
1.	64432	Teorija mere	Bojan Magajna, Marko Kandić, Roman Drnovšek	25		17			108	150	5	Letni, Zimski	da
2.	64435	Statistika 2	Jaka Smrekar, Mihael Perman	25		17			108	150	5	Letni, Zimski	da
Skupno				50	0	34	0	0	216	300	10		

Predmet pod zaporedno številko 1 se izvaja v poletnem semestru in je obvezni predmet za naveden modul v prvem letniku. Za študente drugih modulov je ta predmet lahko IZBIRNI.

Predmet pod zaporedno številko 2 se izvaja v zimskem semestru in je obvezni predmet za naveden modul v drugem letniku. Za študente drugega letnika drugih modulov je ta predmet lahko IZBIRNI.

Modul STROJNO UČENJE

				Kontaktne ure									

	Šifra	Ime	Nosilci	Predavanja	Seminarji	Vaje	Klinične vaje	Druge obl. štud.	Samostojno delo	Ure skupaj	ECTS	Semestri	Izbiren
1.	64443	Uvod v strojno učenje	Jure Žabkar	10		10			130	150	5	Letni, Zimski	da
2.	64444	Napredne metode strojnega učenja	Aleksander Sadikov	10		10			130	150	5	Letni, Zimski	da
		Skupno		20	0	20	0	0	260	300	10		

Predmet pod zaporedno številko 1 se izvaja v poletnem semestru in je obvezni predmet za naveden modul v prvem letniku. Za študente drugih modulov je ta predmet lahko IZBIRNI.

Predmet pod zaporedno številko 2 se izvaja v zimskem semestru in je obvezni predmet za naveden modul v drugem letniku. Za študente drugega letnika drugih modulov je ta predmet lahko IZBIRNI.

Za študente modula Strojno učenje so kot izbirni predmeti še posebej priporočljivi predmeti, ki se izvajajo na drugostopenjskih programih Fakultete za računalništvo in informatiko. Seznam priporočenih predmetov bo vsako leto posebej objavljen na spletni strani programa Uporabna statistika: <http://stat.uni-lj.si/sl/node/22>.

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Analiza omrežij
Course title: Network analysis

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64413

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
20					130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Vladimir Batagelj

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni/Elective

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina

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

Vpis v letnik študija Enrolment into the program

Vsebina:

- Uvod, osnovni pojmi
- Viri in zbiranje omrežnih podatkov
- Kakovost merjenja omrežij
- Vrste in predstavitve omrežij, programi za analizo omrežij
- Zgradba omrežij: povezanosti, razbitja, izrezi, komponente, sredice, skrčitve, vzorci, ogrodja
- Mere središčnosti in pomembnosti, otoki
- Markovske verige kot omrežja
- Aciklična omrežja
- Dvovrstna omrežja in množenje omrežij
- Razvrščanje omrežij in bločno modeliranje
- Statistična analiza in modeliranje omrežij - brezlestvična omrežja
- Uporabe: rodovniki, internet, analiza besedil, ...

Content (Syllabus outline):

- Introduction, basic notions
 - Sources of network data
 - Quality of network measurement
 - Types of networks, software for network analysis
 - Structure of networks: connectivities, partitions, components, cores, reductions, patterns, skeletons
 - Measures of centrality and importance, islands
 - Markov chains as networks
 - Acyclic networks
 - Two-mode networks and network multiplication
 - Clustering in networks and blockmodeling
 - Statistical analysis and models of networks, scale-free networks
- Applications: genealogies, internet, text analysis, bibliometrics, ...

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Wasserman S., Faust K.: Social Network Analysis: Methods and Applications. CUP, 1994.
- de Nooy W., Mrvar A., Batagelj V.: Exploratory Social Network Analysis with Pajek. CUP, 2005, 2011(2 edition).
- Scott J.: Social Network Analysis. London: Sage, 1991.
- Degenne A., Forse M.: Introducing Social Networks. London: Sage, 1999.
- Doreian P., Batagelj V., Ferligoj A.: Generalized Blockmodeling. CUP, 2005.
- Kogovšek T., Hlebec V.: Merjenje socialnih omrežij. Študentska založba, Ljubljana, 2006.
- Carrington P.J., Scott J., Wasserman S. (Eds.): Models and Methods in Social Network Analysis. CUP, 2005.
- Brandes U., Erlebach T. (Eds.): Network Analysis: Methodological Foundations. LNCS, Springer, Berlin 2005.

- Dorogovtsev S.N., Mendes J.F.F.: Evolution of networks: From biological nets to Internet and WWW. OUP, 2003.
- Newman M., Barabasi A-L., Watts D.J.: The structure and dynamics of networks. Princeton, 2006.
- Kolaczyk E.D.: Statistical Analysis of Network Data: Methods and Models. Springer, Berlin 2009.
- Easley D., Kleinberg J.: Networks, Crowds, and Markets. CUP, 2010.
- Batagelj, V.: [Social Network Analysis, Large-Scale](#). R.A. Meyers, ed., Encyclopedia of Complexity and Systems Science, Springer 2009: 8245-8265.
- Batagelj, V.: [Complex Networks, Visualization of](#). R.A. Meyers, ed., Encyclopedia of Complexity and Systems Science, Springer 2009: 1253-1268.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je seznaniti študente s pojmi in metodami analize omrežij in jih usposobiti za samostojno uporabo le-teh pri analizi omrežij z različnih področij.

Objectives and competences:

The goal of the course is to introduce the basic concepts and methods of network analysis, and to enable the students to perform analyses of network data by themselves.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

- Poznavanje in razumevanje osnovnih pojmov analize omrežij.
- Poznavanje programske podpore za analizo omrežij in usposobljenost za izbiro in uporabo ustreznih metod pri samostojni analizi dejanskih omrežij iz različnih področij uporabe (bibliometrija, komunikacije, ekonomija, mednarodni odnosi, ...)
- Povezava dobljenih rezultatov s teoretičnimi izhodišči pri interpretaciji rezultatov; novi pogledi na problem.

Povezovanje z drugimi področji analize podatkov in ustreznimi orodji.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

- Understanding of basic concepts and methods of network analysis.
- Ability to select the right methods for network analysis tasks and perform them using an appropriate software tool.
- Ability to interpret the obtained results according to theoretical background; new views on the problem.

Ability to combine the network analysis with other data analysis methods.

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

• Domače naloge, • Zaključni projekt		• Homeworks, • Final projects
• Domače naloge	50,00 %	• Homeworks
• Zaključni projekt	50,00 %	• Final projects

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Analiza zgodovine dogodkov
Course title: Event history analysis

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64408

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
12		8			130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Maja Pohar Perme

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni; Obvezni za modu, Biostatistika/Elective; Compulsory for modul: Biostatistics

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

- Pogoj za vključitev v delo je vpis v letnik študija.
- Pogoj za pristop k izpitu so pozitivno opravljene domače naloge.

Prerequisites:

- Enrolment into the first year of the programme.
- Prerequisites to the written exam are the successfully completed homeworks.

Vsebina:

- Krnjenje.
- Krivulja preživetja, trenutno tveganje.
- Eksponentna in Weibulova porazdelitev.
- Neparometrično ocenjevanje krivulje preživetja.
- Statistično primerjanje krivulj preživetja.
- Parametrični regresijski modeli v analizi preživetja.
- Model sorazmernih tveganj.
- Definicija modela, predpostavke modela, interpretacija parametrov.
- Ocenjevanje parametrov, metoda parcialnega verjetja.
- Stratifikacija.
- Časovno odvisne spremenljivke.
- Ocenjevanje verjetnosti preživetja.
- Testna statistika.
- Ostanke.
- Ocenjevanje primernosti in veljavnosti modela.
- Vrednotenje napovedne vrednosti modela.
- Sotveganja
- Večstanjski modeli

Content (Syllabus outline):

- Censoring
- Survival curve, hazard function
- Exponent and Weibull distribution
- Nonparametric estimation of survival curve
- Comparison of survival curves
- Parametric regression models in survival analysis
- Model of proportional hazards
- Model definition and assumptions, parameter interpretation
- Parameter estimation, partial likelihood method
- Stratification
- Time dependent variables
- Estimation of survival probability
- Test statistics
- Residuals
- Goodness of fit
- Model predictive value
- Competing risks
- Multistate models

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Hosmer DW, Lemeshow S (1999): Applied Survival Analysis: Regression modelling of time to event data. New York: Wiley

- Klein JP, Moeschberger ML (1997): Survival Analysis: Techniques for Censored and Truncated Data. New York: Springer.
- Collett D (2003): Modelling Survival Data in Medical Research. Chaman & Hall

Cilji in kompetence:

Analiza zgodovine dogodkov (analiza preživetja) je področje statistike, ki se ukvarja s časi med dogodki. Časi so pogosto okrnjeni, kar pomeni, da se dogodek ne zgodi (ni smrti, ni izgube zaposlitve, odpovedi stroja, ...). To, in pa časovna spremenljivost opazovanih dejavnikov, zahteva specifične metode za analizo. Študent se seznani z metodami analize preživetja, ki v praksi pokrivajo veliko večino potreb po takšnih analizah, tako v biostatistiki, kot tudi v družboslovju in tehniki.

Objectives and competences:

Event history analysis (survival analysis) is a field of statistics that deals with times between the events. The times are often censored which means that the event does not happen (no death, no job loss, machine failure...). That and the observed time varying factors require specific methods for the analysis.

The student gets acquainted to the methods of the survival analysis that cover most of the needs in practice (in biostatistics as well as humanities and technics).

Predvideni študijski rezultati:

Študent bo spoznal probleme, ki jih prinaša krnjenje in razumel, zakaj so pri tovrstnih podatkih osnovne statistične metode ne zadoščajo. Sposoben bo postaviti cilje svoje raziskave, izbrati primerne metode, jih uporabiti ter ustrezno interpretirati.

Intended learning outcomes:

By the end of the course students should be able to recognise the problems that censoring brings and understand why the more basic statistical techniques are insufficient with such data. They should be able to define the goals of their study, choose the appropriate method, use it and understand what information it can and cannot give.

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Izpit Domače naloge in seminarska naloga		Exam Homework and project
Izpit	100,00 %	Exam
Domače naloge in seminarska naloga	0,00 %	Homework and project

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Anketno raziskovanje

Course title: Survey research

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64414

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
20					130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Katja Lozar Manfreda

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni/Elective

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Vpis v letnik študija.

Prerequisites:

Enrolment into the program.

Vsebina:

- Uvod, umestitev anketnega raziskovanja v širši okvir družboslovnega raziskovanja.
- Namen in primeri anketnega raziskovanja.
- Koraki anketnega raziskovanja.
- Definiranje ciljev anketne raziskave in operacionalizacija.
- Načini anketnega zbiranja podatkov (osebno in samo-anketiranje, anketiranje na papirju in računalniško-podprto anketiranje).
- Oblikovanje in testiranje anketnega vprašalnika.
- Zbiranje podatkov.
- Priprava podatkov za analizo.
- Specifičnosti statistične analize anketnih podatkov.
- Pisanje poročil.
- Standardi in etični vidiki anketnega zbiranja podatkov.

Anketne napake.

Content (Syllabus outline):

- Introduction, survey research within social science research.
- Aims and examples from survey practice.
- Survey research process.
- Defining survey goals and operationalization.
- Survey modes (self- vs. interviewer- administered, paper-and-pencil vs. computer assisted).
- Questionnaire design and testing.
- Data collection.
- Data processing.
- Specifics in the statistical analysis of survey data.
- Writing report.
- Professional standards and ethics.
- Survey errors.

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Groves R M, Fowler F J, Couper M P, Lepkowski J M, Singer E, Tourangeau R.: Survey Methodology. New York: Wiley. (2009).
- Fink A: How to Conduct Surveys: A Step-by-step Guide. Thousand Oaks, CA: Sage. Najnovejša je 4. izdaja (2009).
- Biemer P, Lyberg L: Introduction to Survey Quality. New York: Wiley (2003).

Cilji in kompetence:

Namen predmeta je seznaniti študente s teorijo in prakso anketnega raziskovanja, to je raziskovanja, ki

Objectives and competences:

The aim of the course is to present the students the theory and practice of survey research. Within survey

<p>podatke zbira s pomočjo anketnih vprašalnikov, na katera odgovarjajo anketiranci pri terenskem ali telefonskem anketiranju ali pri različnih oblikah samo-anketiranja (po pošti, po svetovnem spletu). Predmet vključuje predavanja, samostojno študiranje in razpravo, preko katerih bodo študenti pridobili osnovne kompetence za izvajanje anketnih raziskav, vključno z definiranjem ciljev raziskave (problem, hipoteze, ciljna populacija) in načrta raziskave, oblikovanjem vzorca, oblikovanjem in testiranjem vprašalnika, zbiranjem podatkov s čim manj neodgovori na različne načine (s pomočjo anketarjev ali samo-anketiranje), priprave podatkov za analizo in dejansko analizo ter pisanje poročil. Študenti bodo spoznali tudi osnovne koncepte kvalitete anketnih podatkov.</p>	<p>research we collect data using survey questionnaires, answered by respondents during a face-to-face or telephone interview or by themselves (self-administered surveys by mail, web). The course includes lectures, individual work and discussion which will enable students to gain competences to conduct survey projects, from the definition of the project aims (problem, hypotheses, target population) and survey design, through sample design, questionnaire design and testing, data collection with low missing data, data processing to final data analysis and report writing. Students will learn also the basic concepts of the survey data quality theory.</p>
---	--

<p>Predvideni študijski rezultati:</p> <p>Znanje in razumevanje: Razumevanje procesa in postopkov anketnega raziskovanja ter osnovnih pojmov kvalitete anketnih podatkov.</p>	<p>Intended learning outcomes:</p> <p>Knowledge and understanding: Knowledge on the process and the steps of the survey research project and understanding the basic concepts of the survey data quality.</p>
--	--

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): Več krajših seminarskih nalog.	100,00 %	Type (examination, oral, coursework, project): Several short coursework.

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Bayesova statistika
Course title: Bayesian statistics

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64434

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
25	0	17	0		108	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Jaka Smrekar, Mihael Perman

Vrsta predmeta/Course type: Strokovno-Izbirni/Profesional-Elective

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Vpis na študij

Prerequisites:

Enrollment into the program

Vsebina:

Bayesovi modeli z enim in več parametri. Povezava s standardnimi statističnimi metodami. Hierarhični modeli. Preverjanje modelov in analiza občutljivosti. Bayesovo načrtovanje poskusov. Uvod v regresijsko analizo. Analiza variance in kovariance. Preizkušanje domnev z Bayesovimi faktorji, kompleksnost in prilaganje. Aposteriorne verjetnosti domnev - modelov, vpliv apriorne porazdelitve, učni vzorec. Povzemanje aposteriorne porazdelitve, ocene parametrov, centralni kredibilnostni interval, pomen konjugiranih porazdelitev. Gibbsov vzorčevalnik, konvergenca ocen, Metropolis-Hastingov algoritem. Aposteriorne simulacije. Drugi specifični modeli Bayesove analize.

Content (Syllabus outline):

Bayesian models with one and more parameters. Connection with standard statistical methods. Hierarchical models. Testing of models and sensitivity analysis. Bayesian design of experiment. Introduction to regression analysis. Analysis of variance and covariance. Hypothesis testing with Bayes factors, complexity and fit. Posterior probabilities of hypotheses – models, and influence of priors on them, training sample. More on posterior probabilities, estimating parameters, central credibility interval, the importance of conjugated distributions. Gibbs sampler, convergence of estimates, Metropolis-Hastings algorithm. Posterior simulations. Some other specific models of Bayesian analysis.

Temeljna literatura in viri/Readings:

- A. Gelman, J.B. Carlin, H.S. Stern, D.B. Rubin: Bayesian Data Analysis. Chapman&Hall, 1995.
- H. Hoijtink: Bayesian Data Analysis. In: R.E. Millsap and A. Maydeu-Olivares, The SAGE Handbook of Quantitative Methods in Psychology. London: SAGE, 2009.
- I. Ntzoufras: Bayesian Modeling Using WinBUGS. New York: Wiley, 2009.
- P. Hoff: A First Course in Bayesian Statistical Methods, Springer Texts in Statistics, Springer, 2009.

Cilji in kompetence:

Študent spozna temeljne Bayesove metode za obdelavo podatkov. Spozna se tudi z uporabo teh metod v praksi.

Objectives and competences:

Basic knowledge of Bayesian statistics and its application in data analysis is acquired.

Predvideni študijski rezultati:**Intended learning outcomes:**

Razumevanje osnovnih konceptov Bayesove statistike.	Understanding of basic concepts of Bayesian statistics.
---	---

Načini ocenjevanja:**Delež/Weight****Assessment:**

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): domače naloge (projekt), izpit iz teorije. Ocene: 1-5 (negativno), 6-10 (pozitivno) (po Statutu UL) Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): Izpit iz vaj izpit iz teorije ocene: 1-5 (negativno), 6-10 (pozitivno) (po Statutu UL)		Type (examination, oral, coursework, project): homework (project), oral exam. Grading: 1-5 (fail), 6-10 (pass) (according to the Statute of UL) Type (examination, oral, coursework, project): 2 midterm exams instead of written exam, written exam oral exam Grading: 1-5 (fail), 6-10 (pass) (according to the Statute of UL)
Domače naloge (projekt)	80,00 %	Homework (project)
Izpit iz teorije	20,00 %	Oral exam

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Časovne vrste
Course title:	Time Series

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64437

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
25		10			115	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Mihael Perman

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni/Elective

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
	Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Prerequisites:

Vsebina:

Uvod: primeri časovnih vrst, trend in sezonska odstopanja, avtokorelacijska funkcija. Krepka in šibka stacionarnost. Napovedovanje.

Stacionarni procesi: linearni procesi, ARMA modeli, vzročnost in obrnljivost ARMA procesov. MA procesi neskončnih redov. lastnosti, avtokorelacijska funkcija, parcialna avtokorelacijska funkcija, napovedovanje stacionarnih procesov.

ARMA modeli: ocenjevanje parametrov, diagnostične metode, napovedovanje.

Večrazsežne časovne vrste: stacionarnost, večrazsežni ARMA in ARIMA modeli, ocenjevanje parametrov, napovedovanje, razcep variance.

Content (Syllabus outline):

Introduction: Examples of time series. Trend and seasonality. Autocorrelation function. Strong and weak stationarity. Prediction.

Stationary sequences: linear processes. ARMA models. Causality and invertibility of ARMA processes. Infinite order MA processes. Properties. Autocorrelation function. Partial autocorrelation function.. Forecasting stationary time series.

Modeling and forecasting for ARMA processes.. Parameter estimation, diagnostics, forecasting.

Multidimensional time series: stationarity, multidimensional ARMA and ARIMA models, parameter estimation, forecasting, variance decomposition.

Temeljna literatura in viri/Readings:

- P. J. Brockwell, R. A. Davis: Introduction to Time Series and Forecasting, 2nd edition, Springer, 2002.
- C. Chatfield: The Analysis of Time Series: An Introduction, 6th Edition, Chapman & Hall/CRC, 2003.
- P.J. Brockwell, R.A. Davis: Time Series: Theory and Methods, Springer, 1991.
- W.N. Venables, B.D. Ripley: Modern Applied Statistics with S-Plus, Springer, 1994.
- W.N. Shumway, D. Stoffer: Time Series Analysis and Its Applications, Springer, 2006.

Cilji in kompetence:

Časovne vrste so eno od temeljnih področij uporabne statistike z možnimi uporabami tako v tehniki kot tudi v ekonomiji. Osnovni koncepti časovnih vrst so del

Objectives and competences:

Time series course is one of fundamental courses of applied statistics with several applications to engineering and economics. Basic concepts of the time series analysis are part of necessary background of any

<p>statistične izobrazbe, poleg tega pa poglobijo in na novo osvetlijo že znane pojme iz statistike. Zaradi neposredne uporabnosti vsebin bodo pri predmetu sodelovali tudi strokovnjaki iz prakse.</p>	<p>statistical education. They deepen and shed new light on basic notions of statistics. Since the content is of great practical importance we expect that also specialists from financial practice will present their work experience during the course.</p>
---	---

<p>Predvideni študijski rezultati:</p> <p>Znanje in razumevanje: Predmet predstavi pomembno področje statistike, ki je vedno bolj pomembno v modeliranju finančnih in ekonomskih podatkov.</p> <p>Uporaba Makroekonomski analitiki ter ponudniki električne energije ali goriv uporabljajo časovne vrste za svoje napovedi. Poleg tega področje osvetljuje že prej znane pojme iz statistike.</p> <p>Refleksija Medigra med uporabo, statističnim modeliranjem, povratno informacijo ekonomije in tehnike in spodbude iz uporabe za matematično razmišljanje.</p> <p>Prenosljive spretnosti – niso vezane le na en predmet Spretnosti so neposredno uporabne v finančnem in zavarovalnem sektorju, predstavljajo pa tudi pomembno orodje za ekonomiste.</p>	<p>Intended learning outcomes:</p> <p>Knowledge and understanding: Understanding of statistical applications to economics, modelling of economics and financial data.</p> <p>Application: In macroeconomic analysis or on energy markets, time series methods are the fundamental forecasting tool. This analysis deepens and sheds new light on basic notions of statistics.</p> <p>Reflection: The interplay between application, statistical modelling, economics feedback information, and application stimulation for mathematical reasoning.</p> <p>Transferable skills: The skills are directly applicable in finance and insurance. They are also an important tool for the economists.</p>
--	--

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): izpit iz vaj (pisni izpit), ustni izpit Ocene: 1-5 (negativno), 6-10 (pozitivno) (po Statutu UL)		Type (examination, oral, coursework, project): written exam, oral exam Grading: 1-5 (fail), 6-10 (pass) (according to the Statute of UL)
izpit iz vaj (pisni izpit)	50,00 %	written exam
ustni izpit	50,00 %	oral exam

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Ekonomska statistika
Course title: Economic statistics

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64410

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
12	4	4			130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Jože Sambt

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni; Obvezni za modul: Ekonomska in poslovna statistika/Elective; Compulsory for modul: Economic and business statistics

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Pogoj za vključitev v delo je vpis v prvi letnik študija.
 Pogoj za pristop k izpitu je pozitivno opravljena seminarska naloga.

Prerequisites:

Enrolment into the first year of the programme is required to participate in the course.
 Positively graded assignment is a prerequisite for the written exam.

Vsebina:

Izhodišča:

- Razmerja med ekonomsko statistiko, uradno statistiko in makroekonomijo.
- Relevantnost ekonomske statistike za ekonomsko politiko in poslovno odločanje.

Makroekonomske statistike:

- Sistem nacionalnih računov kot konceptualni okvir merjenja v ekonomiji (opredelitve, enote, klasifikacije).
- Indeksna števila.
- Statistika proizvodnje in statistika cen.
- Mednarodne primerjave.
- Finančna statistika.

Demografske in socialne statistike:

- Statistika prebivalstva.
- Statistika trga dela.
- Statistika življenjske ravni.

Poslovne statistike:

- Kratkoročna ekonomska aktivnost.
- Statistika izbranih področij (npr. turizma, kmetijstva, trgovine).
- Strukturne statistike podjetij.

Druge aktualne teme (npr. statistika okolja).

Content (Syllabus outline):

Starting points:

- Relations between economic statistics, official statistics and macroeconomics.
- Relevance of economic statistics for economic policy and business decision making.

Macroeconomic statistics:

- System of national accounts as a conceptual framework for measurement in economics (definitions, units, classifications).
- Indices.
- Production statistics and price statistics.
- International comparisons.
- Financial statistics.

Demographic and social statistics:

- Population statistics.
- Labour market statistics.
- Living conditions statistics.

Business statistics:

- Short-term economic activity.
- Statistics of selected topics (e.g. tourism, agriculture, trade).
- Structural business statistics.

Other relevant topics (e.g. environmental statistics).

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Bregar L., Ograjenšek I., Bavdaž M.: Ekonomska statistika 2000. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 2002.
- European Economic Statistics, Eurostat, 2008 [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-30-08-410/EN/KS-30-08-410-EN.PDF]
- System of national accounts, 2008.
- Evropski sistem nacionalnih in regionalnih računov, Ljubljana, 2005 [www.stat.si/publikacije/pub_esr1995.asp]
- Lequiller, Blades: Understanding national accounts, OECD, 2006 [www.oecd.org/dataoecd/37/12/38451313.pdf]
- Viri in metode ocenjevanja bruto nacionalnega dohodka, SURS 2007 [www.stat.si/doc/pub/03-PP-192-0701.pdf]
- Malačič: Demografija, Ekonomska fakulteta, 2006.
- Izbrani članki / Selected articles.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je usposobiti študente, da ob uporabi sodobne informacijske tehnologije znajo:

- za obravnavani ekonomski problem zbrati ali poiskati ustrezne statistične podatke ter jih analizirati in pravilno interpretirati;
- razlagati osnovne ekonomske, socialne in poslovne implikacije objavljenih statističnih podatkov;
- identificirati primere nekorektne rabe statistike.

Kompetence:

- Razumevanje konceptualnih osnov ekonomske statistike in presoja kakovosti ter omejitev kazalcev s področja ekonomske statistike na osnovi poznavanja metodologije.
- Sposobnost iskanja, vrednotenja in uporabe vsebinsko ustreznih sekundarnih ekonomsko-statističnih podatkov.
- Sposobnost zbiranja, vrednotenja in uporabe vsebinsko ustreznih primarnih ekonomsko-statističnih podatkov.

Sposobnost uporabe statističnih programskih orodij pri izvedbi statistične analize, pri delu s statističnimi bazami podatkov in za prikazovanje in diseminacijo statističnih podatkov ter rezultatov statistične analize.

Objectives and competences:

Course objective is to enable students, by using modern information technologies, to:

- collect or find adequate statistical data and correctly analyse and interpret them;
- explain basic economic, social and business implications of published statistical data;
- identify examples of incorrect use of statistics.

Competences:

- Understanding conceptual foundations of economic statistics and judging quality and limitations of the indicators from the field of economic statistics based on methodological knowledge.
- Ability to search, evaluate and use conceptually adequate secondary economic-statistical data.
- Ability to collect, evaluate and use conceptually adequate primary economic-statistical data.
- Ability to use statistical software tools for conducting statistical analysis, working with statistical databases and presenting and disseminating statistical data and the results of statistical analysis.

Predvideni študijski rezultati:

Študent se bo seznanil z glavnimi statističnimi koncepti ekonomskih pojavov in procesov ter poglobil razumevanje o odnosih med ekonomsko-teoretskimi kategorijami, njihovo statistično operacionalizacijo in statističnim merjenjem v praksi, zlasti z vidika sodobne statistične teorije in prakse.

Predmet bo usposobil študenta za statistično raziskovanje ekonomskih pojavov in procesov na različnih ravneh in vsebinskih področjih. Na osnovi pridobljenega znanja in sodobnih informacijskih orodij bo študent sposoben pridobiti vsebinsko primerne in kakovostne podatke in s statistično analizo pojasniti njihove ekonomske in druge implikacije.

Intended learning outcomes:

Students will be introduced to the main statistical concepts of economic phenomena and processes. They will deepen their understanding of relations between economic-theoretical categories, their statistical operationalisation and statistical measurement in practice – especially from the perspective of modern statistical theory and practice.

The course will enable students for conducting statistical research of economic phenomena and processes at different levels and in different domains. Based on acquired knowledge and modern informational tools the students will be able to obtain conceptually adequate data of proper quality and through statistical analysis they will be able to explain their economic and other implications.

Načini ocenjevanja:

- Seminarska naloga • Pisni izpit

Delež/Weight**Assessment:**

- Assignment • Written exam

• Seminarska naloga	50,00 %	• Assignment
• Pisni izpit	50,00 %	• Written exam

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Kategorični in merski modeli v družboslovju
Course title:	Categorical and measurement models in social science

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64409

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
20					130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Gregor Sočan

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni; Obvezni za modul: Družboslovna statistika/Elective; Compulsory for modul: Social Sciences Statistics

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
	Vaje/Tutorial:	

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Vpis v letnik študija.	Enrolment into the first year of the program.

Vsebina:	Content (Syllabus outline):
<p>I. Korespondenčna analiza</p> <p>II. Merski modeli:</p> <p>Pregled merskih modelov v družboslovju. Klasična testna teorija: pravi dosežek in napaka merjenja; zanesljivost in njeno ocenjevanje; praktična uporaba koeficienta zanesljivosti. Uvod v logistične testne modele: interpretacija in ocenjevanje parametrov ter prilaganja modela. Načela sestavljanja kompozitnih mer.</p>	<p>I. Correspondence analysis</p> <p>II. Measurement models:</p> <p>An overview of measurement models in social science. Classical test theory: true score and measurement error; reliability and its assessment; the practical use of a reliability coefficient.</p> <p>Introduction to logistic test models: parameter estimation and interpretation; assessment of model fit. Principles of the construction of composite measures.</p>

Temeljna literatura in viri/Readings:

Greenacre, M. J. (2007). Correspondence Analysis in Practice. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC.

Crocker, L. & Algina, J. (2008). Introduction to classical and modern test theory. Mason, OH: Cengage Learning.

Wu, M., Tam, H. P., & Jen, T.-H. (2016) Educational measurement for applied researches: Theory into practise. Singapore: Springer.

Cilji in kompetence:	Objectives and competences:
<p>Študenti znajo izvesti in interpretirati preprosto korespondenčno analizo.</p> <p>Študenti se vpeljejo v sodobne metode psihometrične analize, uporabne pri reševanju merskih problemov v družboslovju, vključujoč tako klasično testno teorijo kot teorijo odgovora na postavko. Poznajo temeljne predpostavke, teoretične osnove, osnovne postopke in omejitve posameznih pristopov.</p>	<p>Students are able to perform and interpret the results of a simple correspondence analysis.</p> <p>Students are introduced to modern methods of psychometric analysis, applicable to measurement problems in social science, including both classical test theory and item response theory. They are familiar with assumptions, basic procedures, theoretical rationale and limitations of different approaches.</p>

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
 Poznavanje osnovnih merskih modelov. Razumevanje osnovnih statističnih načel klasične testne teorije in teorije odgovora na postavko. Razumevanje glavnih rezultatov psihometrične analize.
 Poznavanje osnovnih načel in postopkov korespondenčne analize

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
 Knowledge of the basic measurement models.
 Understanding of the fundamental principles of the classical test theory and the item response theory.
 Understanding of the major results of a psychometric analysis.
 Familiarity with the basic principles and procedures of correspondence analysis.

Načini ocenjevanja:**Delež/Weight****Assessment:**

pisni izpit individualne naloge		written exam individual assignments
pisni izpit	50,00 %	written exam
individualne naloge	50,00 %	individual assignments

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Linearni modeli
Course title: Linear models

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64406

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
28		14			108	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Damijana Kastelec

Vrsta predmeta/Course type: Obvezni/Compulsory

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Pogoj za vključitev v delo je vpis v letnik študija. Osnovno poznavanje programskega okolja R. Pozitivno opravljena seminarska naloga je pogoj za pristop k izpitu.

Prerequisites:

Enrolment into the first year of the programme. Basic knowledge of using R statistical program. Prerequisites to the written exam are the successfully completed homeworks.

Vsebina:

1. Linearni regresijski model
2. Različne vrste napovednih spremenljivk v linearnem regresijskem modelu
3. Diagnostika modela, posebne točke, nekonstantna varianca, transformacije
4. Polinomska regresija in zlepki
5. Posplošena metoda najmanjših kvadratov
6. Linearni mešani modeli

Content (Syllabus outline):

1. Linear regression model
2. Different types of explanatory variables in linear model
3. Model diagnostics, special points, nonconstant variance, transformations
4. Polynomial regression and splines
5. Generalized least square modelling
6. Linear mixed models

Temeljna literatura in viri/Readings:

Rice J. A. (2006): Mathematical Statistics and Data Analysis. Third Edition. International Thomson Publishing.
Harrell F. E. Jr. (2015): Regression Modeling Strategies. Springer
Fox J., Weisberg S (2011): An R Companion to Applied Regression. Sage.
Košmelj K., Kastelec D. (2017): Študijsko gradivo (pdf datoteke)

Cilji in kompetence:

Linearni modeli so temeljni statistični modeli, ki so uporabni na vseh področjih statistike. Cilji so: razumevanje teorije, njena uporaba pri analizi konkretnih podatkov, analiza podatkov in vsebinska analiza rezultatov.

Objectives and competences:

Linear models are basic statistical tools. The goals of the course are: understanding of the theory, its use in the analysis of real data, analysis of real data and interpretation of the results.

Predvideni študijski rezultati:

Intended learning outcomes:

Študenti pridobijo znanja za samostojno delo s programom R na področju statističnega modeliranja, ki omogočajo nadgradnjo na različnih področjih znanstveno-raziskovalnega in strokovnega dela.	Students acquire the knowledge for the independent work in the field of statistical modelling with R programme. This ability enables an upgrade to the different fields of scientific, research and expert work.
---	--

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Ocenjevanje: - pozitivno ocenjena seminarska naloga - pisni izpit (z računalnikom)		Assessments: - homeworks - written exam using computer
- pozitivno ocenjena seminarska naloga	20,00 %	- homeworks
- pisni izpit (z računalnikom)	80,00 %	- written exam using computer

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Matematika za statistike
Course title: Mathematics for statisticians

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64402

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
60		24			216	10

Nosilec predmeta/Lecturer: Gregor Dolinar

Vrsta predmeta/Course type: Strokovno-izbirni/Professional-Elective

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Prerequisites:

Vpis v prvi letnik študija.

Enrolment into the first year of the programme.

Vsebina:

Analiza in linearna algebra

- Zaporedja in številske vrste.
- Funkcije (definijsko območje, zaloga vrednosti, zveznost, limita).
- Odvod funkcije (pravila za odvajanje, geometrijska interpretacija, uporaba odvoda).
- Integral funkcije (nedoločeni integral, določeni integral, uporaba integrala).
- Funkcijske vrste (Taylorjeva vrsta).
- Funkcije več spremenljivk (definijsko območje, zaloga vrednosti, parcialni odvodi in njihova uporaba, mnogoterni integral).
- Vektorji (osnovne operacije, skalarni produkt, vektorski produkt, baza vektorskega prostora).
- Matrike (osnovne operacije, množenje, rang, determinanta, posebne vrste matrik, lastne vrednosti, lastni vektorji, linearne transformacije, podobnost matrik, kvadratna forma).
- Sistemi linearnih enačb (Gaussova metoda).

Verjetnost

- prostori izidov, dogodki, verjetnost;
- pogojna verjetnost in neodvisnost;
- slučajne spremenljivke: diskretne in zvezne porazdelitve;
- pričakovana vrednost, varianca, momenti;
- slučajni vektorji; porazdelitve funkcij slučajnih spremenljivk in vektorjev;

Content (Syllabus outline):

Analysis and linear algebra

- Sequences and number series.
- Functions (domain, range, continuity, limit).
- Derivatives (differentiation rules, geometric interpretation, applications of derivatives).
- Integrals (antiderivative, definite integral, applications of integrals).
- Function series (Taylor series).
- Functions of more variables (domain, range, partial derivatives and their applications, multiple integrals).
- Vectors (basic operations, scalar product, vector product, basis of the vector space).
- Matrices (basic operations, multiplication, rank, determinant, special kinds of matrices, eigenvalues, eigenvectors, linear transformations, similarity of matrices, square form).
- Systems of linear equations (Gauss method).

Probability

- sample spaces, events, probability;
- conditional probability and independence;
- random variables, discrete and continuous distributions;
- expectation, variance, moments;
- joint distributions; distributions of functions of random variables and random vectors;
- conditional distributions, conditional expectations;

<ul style="list-style-type: none"> • pogojne porazdelitve, pogojne pričakovane vrednosti; • konvergenca slučajnih spremenljivk; • zakoni velikih števil; • konvergenca v porazdelitvi, centralni limitni izrek; 	<ul style="list-style-type: none"> • convergence of random variables; • laws of large numbers; • convergence in distribution, central limit theorem;
---	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

<ul style="list-style-type: none"> • J. A. Rice: Mathematical Statistics and Data Analysis, Thomson Learning, 2006. • S. Ross: A first course in probability, Pearson education, 2006. • G. Dolinar, Matematika 1, Založba FE in FRI, 2010. • P. Šemrl, Osnove višje matematike 1, DMFA-založništvo, 2009. • R. Jamnik: Verjetnostni račun, DMFA, 1987. • G. B. Tomas, M. D. Weir, J. Hass, F. R. Giordano: Thomas' Calculus, Pearson Education, 2005. • R. W. Hamming: Methods of Mathematics Applied to Calculus, Probability, and Statistics, Dover Publications, 2004. • D. C. Lay: Linear algebra and its applications, Pearson education, 2003.

Cilji in kompetence:

<p>Cilj prvega dela predmeta je predstaviti in nadgraditi osnovne matematične pojme, postopke in zakonitosti, ki so nujno potrebno orodje pri študiju statistike, ter pri tem poenotiti predznanje matematike študentov različnih smeri prve stopnje.</p> <p>V drugem delu predmeta se študenti seznanijo z bistvenimi pojmi verjetnosti, ki so temelj statistike in so zato pri študiju statistike nepogrešljivi.</p> <p>Uporabiti programska orodja pri računanju in grafičnem prikazu dobljenih rezultatov. Razvoj analitičnega razmišljanja ter skrbnega in natančnega sklepanja.</p>	<p>Objectives and competences:</p> <p>The first part of the course aims to present to the students the fundamental mathematical concepts, methods and principles, which are necessary tools needed for the study of statistics, and to unify the mathematical background of students coming from different first level university programmes.</p> <p>In the second part of the course the students learn the fundamental probability concepts which are the basis of the statistics and are therefore indispensable for the study of statistics.</p> <p>Provide the students with computer skills to do mathematical calculations and to make graphical presentations of the obtained results. The development of analytical thinking and careful and precise inference.</p>
---	---

Predvideni študijski rezultati:

<p>Znanje in razumevanje:</p> <p>Poznavanje in razumevanje osnovnih pojmov analize (vključno z zaporedji, funkcijami, odvodi, integrali, funkcijskimi vrstami) in linearne algebre (vključno z vektorji, determinantami, matrikami, sistemi linearnih enačb).</p> <p>Poznavanje in razumevanje temeljnih pojmov verjetnostnega računa (med drugim: slučajna spremenljivka, pričakovana vrednost, varianca, momenti, slučajni vektorji, pogojne porazdelitve, konvergenca slučajnih spremenljivk, zakoni velikih števil, centralni limitni izrek, ocenjevanje parametrov).</p> <p>Sposobnost analize in matematične interpretacije temeljnih statističnih problemov.</p> <p>Sposobnost uporabiti programska orodja za računanje in grafični prikaz dobljenih rezultatov.</p> <p>Sposobnost uporabe ustreznih matematičnih metod na realnih primerih.</p>	<p>Intended learning outcomes:</p> <p>Knowledge and understanding:</p> <p>Knowledge and understanding of basic concepts of mathematical analysis (including sequences, functions, derivatives, integrals, function series) and linear algebra (including vectors, determinant, matrices, systems of linear equations).</p> <p>Acquaintance with the basic concepts of probability calculus (including random variables, expectation, variance, moments, joint distributions, conditional distributions, convergence of random variables, laws of large numbers, central limit theorem, estimation of parameters).</p> <p>The ability to analyze and give mathematical interpretation of fundamental statistical problems.</p> <p>The ability to use computers to do mathematical calculations and to make graphical presentations of the obtained results.</p> <p>The ability to apply mathematical concepts in real world problems.</p>
---	---

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Pisni izpit Domače naloge		Written exam Homework
Pisni izpit	75,00 %	Written exam
Domače naloge	25,00 %	Homework

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Metode in orodja uradne statistike
Course title: Methods and tools of official statistics

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64433

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
16		4			130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Mojca Bavdaž

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni; Obvezni za modul: Uradna statistika/Elective; Compulsory for modul: Official statistics

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Pogoj za vključitev v delo je vpis v drugi letnik študija.
Pogoj za pristop k izpitu so pozitivno opravljene domače naloge in seminarska naloga.

Prerequisites:

Enrolment into the second year of the program is required to participate in the course.
Positively graded homework and assignment are a prerequisite for written exam.

Vsebina:

Produksijski model v uradni statistiki.
Metode zbiranja podatkov v uradni statistiki:

- Sodobni pristopi v anketni metodologiji in pri popisih.
- Uporaba administrativnih virov.
- Masovni podatki.
- Povezovanje podatkov iz različnih virov.
- Posebnosti zbiranja podatkov po področjih.

Obdelava podatkov v uradni statistiki:

- Urejanje in ocenjevanje.
- Desezoniranje.

Diseminacija podatkov uradne statistike (različne komunikacijske poti in orodja za različne vrste publik).
Druge aktualne teme.

Content (Syllabus outline):

Production models in official statistics.
Methods of data collection in official statistics:

- Modern approaches in survey methodology and censuses.
- Use of administrative sources.
- Big data.
- Integration of data from different sources.
- Specifics of data collection by domain.

Data processing in official statistics:

- Editing and estimation.
- Seasonal adjustment.

Dissemination of official statistics (different communication channels and tools for different kinds of audience).
Other relevant topics.

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Biemer, P., & Lyberg, L. (2003). *Introduction to Survey Quality*. Wiley.
- ESSnet (2014). *Handbook on Methodology of Modern Business Statistics (MEMOBUST)*, [<http://www.crosportal.eu/content/handbook-methodology-modern-business-statistics>]
- Evropski statistični sistem (2015). *ESS Handbook for Quality Reports – 2014 edition*. [<http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-GQ-15-003>]

- Luzi, O. et al. (2007). *Recommended Practices for Editing and Imputation in Cross-Sectional Business Surveys*. ISTAT, CBS, SFSO, Eurostat. [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/quality/documents/RPM_EDIMBUS.pdf]
- Snijkers, G. et al. (2013). *Designing and Conducting Business Surveys*. Wiley.
- UNECE. *The Generic Statistical Business Process Model*. [<http://www1.unece.org/stat/platform/display/metis/The+Generic+Statistical+Business+Process+Model>]
- Druga relevantna in aktualna gradiva.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je uvesti študente v metode in orodja, ki se uporabljajo v statistični verigi vrednosti, s poudarkom na najnovejših dognanjih in odprtih vprašanjih.

Kompetence:

- Uporaba metod in orodij uradne statistike na osnovni ravni;

Sposobnost kritične ocene pomena in vpliva metod in orodij uradne statistike na kakovost v uradni statistiki.

Objectives and competences:

Course objective is to introduce students to methods and tools of official statistics, with emphasis on recent findings and open issues.

Competences:

- Use of methods and tools of official statistics at a basic level;

Ability to critically evaluate relevance and impact of methods and tools on the quality in official statistics.

Predvideni študijski rezultati:

Študent bo sposoben oblikovati primerne osnovne metodologije za zbiranje, obdelavo in diseminacijo podatkov uradne statistike ter uporabiti ustrezne statistične metode in druge tehnike v procesu statistične produkcije. Ob tem bo razvijal kritičen in kreativen odnos do sodobnih metod in orodij uradne statistike na osnovi upoštevanja zahtev in posebnosti posameznih vsebinskih področij ter domet razpoložljivih statističnih metod.

Intended learning outcomes:

Students will be able to design adequate basic methodologies for collection, processing and dissemination of official statistics data and use suitable statistical methods and other techniques in the statistical production process. They will develop a critical and creative attitude to modern methods and tools of official statistics by taking into account requirements and specifics of statistical domains and scope of available statistical methods.

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

• domače naloge in seminarska naloga • pisni izpit		• homework and assignment • written exam
• domače naloge in seminarska naloga	50,00 %	• homework and assignment
• pisni izpit	50,00 %	• written exam

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Modeliranje časovnih in prostorskih procesov
Course title: Modeling temporal and spatial processes

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64438

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
14		6			130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Damijana Kastelec

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni/Elective

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

- Pogoj za vključitev v delo je vpis v letnik študija.
- Pogoj za pristop k izpitu so pozitivno opravljene domače naloge.

Prerequisites:

- Enrolment into the first year of the programme.
- Prerequisites to the written exam are the successfully completed homeworks.

Vsebina:

Analiza časovnih vrst

- Metode za raziskovanje časovnih vrst: grafični prikazi, komponente časovnih vrst, avtokorelacija.
- Modeliranje stacionarnih časovnih vrst: ARMA modeli.
- Modeliranje nestacionarnih časovnih vrst: ARIMA modeli.

Prostorska statistika

- Metode za raziskovanje prostorskih podatkov: grafični prikazi, prostorska korelacija (vzorčni variogram, anizotropija).
- Modeliranje zveznih procesov v prostoru (modeliranje variograma, kriging).
- Geostatistične simulacije.

Primeri v programskem okolju R.

Content (Syllabus outline):

Time series analysis

- Exploratory time series analysis: graphical presentations, time series components, autocorrelation.
- Stationary time series modelling: ARMA models.
- Nonstationary time series modelling: ARIMA models.

Spatial statistics

- Exploratory spatial data analysis, graphical presentation; spatial correlation (variogram, spatial anisotropy).
- Spatial processes modelling (variogram models, kriging).
- Geostatistical simulations.

Examples in R program environment.

Temeljna literatura in viri/Readings:

Bisgaard S., Kulahci M., 2011: Time Series Analysis and Forecasting by example, Wiley.
Brockwell P. J., Davis R. A., 2002: Introduction to Time Series and Forecasting, Second edition, Springer
Chiles J. P., Delfiner P., 1999: Geostatistics, Modeling Spatial Uncertainty, Wiley.
Diggle P. J., Ribeiro P. J., 2006: Model-based Geostatistics, Springer Verlag.
Bivand R. S., Pebesma E. J., Gómez-Rubio V., 2008: Applied Spatial Data Analysis with R (Use R), Springer Verlag.
Kastelec D., Košmelj K. (2015): Študijsko gradivo (pdf datoteke).

Cilji in kompetence:

Objectives and competences:

Statistično modeliranje procesov v času ali prostoru je pomemben del proučevanj procesov v ekonomiji, ekologiji, epidemiologiji, družbenih vedah in drugje. Študentje se bodo seznanili z osnovnimi metodami raziskovanja podatkov in modeliranja procesov v času in prostoru.	Statistical modelling of processes in time or space is an important part of research in economy, ecology, epidemiology, social sciences and elsewhere. Students will learn basic methods for modelling time series and spatial data.
--	--

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
Razumevanje osnovnih konceptov statistične analize podatkov v času ali v prostoru. Modeliranje časovnih vrst in prostorskih podatkov, predpostavke, vsebinska analiza rezultatov.	Understanding of basic concepts of statistical analysis in time and space. Modelling of time series and spatial data, assumptions, subject-matter interpretation.

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Ocenjevanje: - domače naloge - pisni izpit (z računalnikom)		Assessments: - homeworks - written exam using computer
- domače naloge	50,00 %	- homeworks
- pisni izpit (z računalnikom)	50,00 %	- written exam using computer

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Multivariatna analiza

Course title: Multivariate analysis

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64403

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
22		20			108	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Aleš Žiberna

Vrsta predmeta/Course type: Obvezni/Compulsory

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:

Slovenščina, Angleščina

Vaje/Tutorial:

Slovenščina, Angleščina

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

Pogoj za vključitev v delo je vpis v letnik študija.
Pogoj za pristop k izpitu so pozitivno opravljene domače naloge.

Prerequisites:

Enrolment into the first year of the programme.
Prerequisites to the written exam are successfully completed homeworks.

Vsebina:

- Grafične predstavitve multivariatnih podatkov
- Razvrščanje v skupine
- Metoda glavnih komponent
- Faktorska analiza
- Kanonična korelacijska analiza
- Diskriminantna analiza
- Linearni strukturni modeli

Content (Syllabus outline):

- Graphical representation of multivariate data
- Cluster analysis
- Principal components analysis
- Factor analysis
- Canonical correlation analysis
- Discriminant analysis
- Structural equation modeling

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Tabachnick B.G. in Fidell L.S.: Using Multivariate Statistics. Pearson/Allyn & Bacon., Boston. 2007 (Peta izdaja)
- Kaplan D.: Structural Equation Modeling, Foundations and Extensions. Sage, Thousand Oaks, London, New Delhi, 2000.
- Johnson R.A. in Wichern D.W.: Applied Multivariate Statistical Analysis, 6th international edition. Pearson Education International, Upper Saddle Rive, 2007.
- Härdle W., Simar L.: Applied multivariate statistical analysis, 2nd ed. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 2007.
- Ferligoj A.: Razvrščanje v skupine. Metodološki zvezki, 4, FSPN, Ljubljana, 1989.
- Omladič V.: Uporaba linearne algebre v statistiki. Metodološki zvezki, 13, FDV, Ljubljana, 1997.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je seznaniti študente s sodobnimi metodami multivariatne analize, z njihovo uporabo za analizo konkretnih podatkov in z ustrezno interpretacijo dobljenih rezultatov. Seznaniti s sodobnimi

Objectives and competences:

The goal of the course is to introduce modern methods of multivariate analysis, their application on real-life data, and proper interpretation of the obtained results.

računalniškimi programi za multivariatno analizo podatkov.	In the process, students also learn how to use the latest software tools for multivariate analysis.
--	---

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
<p>Znanje in razumevanje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Razumevanje osnovnih metod multivariatne analize, tudi grafičnih prikazov multivariatnih podatkov in eksplorativne multivariatne analize. Razumevanje teorije na podlagi primerov uporabe. • Uporaba multivariatne analize sega na večino področij naravoslovnih znanosti in na številna družboslovna področja. Znanja iz predmeta Multivariatna analiza so potrebna za večino drugih predmetov v programu. • Sposobnost abstraktnega razmišljanja. • Spretnost uporabe domače in tuje literature. 	<p>Knowledge and understanding:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Understanding basic multivariate approaches, also graphical representation of multivariate data and explorative multivariate analysis, understanding theory based on the applications. • Applications of multivariate analysis can be found in most of the natural and social sciences. The knowledge obtained in the course is necessary in most of the other courses in the program. • The ability of abstract thinking. • Skills to use the literature

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
o več domačih nalog o pisni izpit		o several short assignments o written exam
o več domačih nalog	50,00 %	o several short assignments
o pisni izpit	50,00 %	o written exam

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Načrtovanje in analiza kliničnih in epidemioloških raziskav
Course title:	Design and analysis of clinical and epidemiological research

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64415

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
14	0	6			130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Lara Lusa

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni; Obvezni za modul: Biostatistika/Elective; Compulsory for modul: Biostatistics

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Vpis v letnik študija Regular inscription

Vsebina:

1. Vrste študij v medicini.
2. Načrtovanje eksperimentalnih in epidemioloških raziskav; analiza moči testa in izračun velikosti vzorca, izbor spremenljivk in statističnih enot, način zbiranja podatkov in kontrola kakovosti podatkov.
3. Analiza eksperimentalnih in epidemioloških raziskav: poudarek je na uporabi regresijskih modelov
 - linearni model, logistični model in modeli za analizo preživetja.
 - obravnava manjkajočih podatkov
 - obravnava koreliranih podatkov
 - Uporaba statističnega paketa R.

Content (Syllabus outline):

1. Type of studies in medicine.
2. Design of experimental and epidemiological research; power of the statistical tests and sample size calculation, choice of variables and of statistical units, methods for data collection and quality control.
3. Analysis of experimental and epidemiological research: emphasis is given on the use of regression models
 - Linear regression model, logistic regression model and models for survival data.
 - Missing data.
 - Correlated data.
 - Use of the statistical program R.

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Hulley, Stephen B., Cummings, Steven R., Browner, Warren S., Grady, Deborah G., Newman, Thomas B. Designing Clinical Research: An Epidemiologic Approach, 3rd Edition (2007) Lippincott Williams & Wilkins.
- Clinical Trials: A Methodological Perspective, 2nd Edition (2005). Wiley Series in Probability and Statistics.
- Rothman, Kenneth J., Greenland, Sander and Lash, Timothy L Modern Epidemiology, 3rd Edition (2008) Lippincott Williams & Wilkins.

Cilji in kompetence:

Dobro načrtovane in primerno analizirane klinične in epidemiološke raziskave lahko nudijo odgovore na zelo

Objectives and competences:

Well designed and analyzed clinical and epidemiological research can provide answers to very important

<p>pomembna vprašanja na področju medicine. Na primer, lahko dokažejo učinkovitost novega zdravila ali povežejo nastanek bolezni z nekim dejavnikom tveganja. Namen predmeta je usposobiti kandidata za samostojno izpeljavo standardnih kliničnih in epidemioloških raziskav. Poudarek je na načrtovanju in na analizi podatkov.</p>	<p>questions in the field of medicine. For example, they can demonstrate the efficacy of a new treatment or show the association between a disease and a risk factor. The aim of the course is to provide the student with the knowledge needed to work independently on the statistical aspects in standard clinical and epidemiological research. The main emphasis is on the design and analysis of data.</p>
---	--

<p>Predvideni študijski rezultati:</p> <p>Znanje in razumevanje: Študent pozna temeljne razlike med vrstami študij v medicini, zna načrtovati raziskavo in sestaviti protokol raziskave. Študent zna izbrati primerno metodo za analizo podatkov in zna pripraviti poročilo, kjer predstavi načrt raziskave, statistično analizo in rezultate.</p>	<p>Intended learning outcomes:</p> <p>Knowledge and understanding: The student recognizes the main differences between the different types of studies in medicine, he or she can design a research project and prepare the protocol of the research. The student knows how to choose the most appropriate method for the analysis of data and knows how to prepare a report that presents the design of the research, the statistical analysis and the results.</p>
---	--

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Pisni izpit in ustno izpraševanje Seminarska naloga		Written and oral examination Project
Pisni izpit in ustno izpraševanje	70,00 %	Written and oral examination
Seminarska naloga	30,00 %	Project

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Načrtovanje in analiza poskusov
Course title: Design and analysis of experiments

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64417

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
16	4				130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Katarina Košmelj

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni; Obvezni za modul: Biostatistika, Tehniška statistika/Elective; Compulsory for modul: Biostatistics, Technical statistics

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Pogoj za vključitev v delo je vpis v letnik študija. Pozitivno opravljene domače naloge so pogoj za pristop k izpitu.

Prerequisites:

Enrolment into the first year of the programme. Prerequisites to the written exam are the successfully completed homeworks.

Vsebina:

- ANOVA in linearni modeli.
- Neparametrične alternative.
- Testi mnogoterih primerjav. Načrtovane primerjave.
- Fiksni dejavniki, slučajni dejavniki.
- Zasnove za več fiksnih/slučajnih dejavnikov. Bolj kompleksne zasnove, mešani modeli.

Content (Syllabus outline):

- ANOVA and linear models.
- Nonparametric alternatives.
- Multiple comparison tests. Contrasts.
- Fixed factors, random factors.
- Designs for several fixed/random factors.
- More complex designs, mixed models.

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Rice J. A. (2006): Mathematical Statistics and Data Analysis. Third Edition. International Thomson Publishing.
- Montgomery D. C. (2013). Design and Analysis of Experiments. Wiley.
- Pinheiro J. C. in Bates D. M. (2000). Mixed-Effects Models in S and S-PLUS. Springer.
- Košmelj K., Kastelec D. (2015): Študijsko gradivo (pdf datoteke)

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je seznaniti študenta s koncepti, postopki in statističnimi metodami za načrtovanje poskusov ali opazovanj ter analizo podatkov na različnih področjih.

Objectives and competences:

Main objective is to give students an overview of concepts and of statistical methods for design and analysis of experiments in different fields of research.

Predvideni študijski rezultati:

Študent pridobi razumevanje in znanje za samostojno načrtovanje in analizo poskusov in opazovanj. Uporablja se programsko okolje R.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding: understanding and skills to be able to design and analyse results of experiments and observations in R programme environment.

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Ocenjevanje: - seminar - naloga - pisni izpit (z računalnikom)		Assessments: - seminar - written exam using computer
- seminar - naloga	10,00 %	- seminar
- pisni izpit (z računalnikom)	90,00 %	- written exam using computer

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Načrtovanje in analiza poskusov
Course title: Design and analysis of experiments

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64417

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
16	4				130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Katarina Košmelj

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni; Obvezni za modul: Biostatistika, Tehniška statistika/Elective; Compulsory for modul: Biostatistics, Technical statistics

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Pogoj za vključitev v delo je vpis v letnik študija. Pozitivno opravljene domače naloge so pogoj za pristop k izpitu.

Prerequisites:

Enrolment into the first year of the programme. Prerequisites to the written exam are the successfully completed homeworks.

Vsebina:

- ANOVA in linearni modeli.
- Neparometrične alternative.
- Testi mnogoterih primerjav. Načrtovane primerjave.
- Fiksni dejavniki, slučajni dejavniki.
- Zasnove za več fiksnih/slučajnih dejavnikov. Bolj kompleksne zasnove, mešani modeli.

Content (Syllabus outline):

- ANOVA and linear models.
- Nonparametric alternatives.
- Multiple comparison tests. Contrasts.
- Fixed factors, random factors.
- Designs for several fixed/random factors.
- More complex designs, mixed models.

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Rice J. A. (2006): Mathematical Statistics and Data Analysis. Third Edition. International Thomson Publishing.
- Montgomery D. C. (2013). Design and Analysis of Experiments. Wiley.
- Pinheiro J. C. in Bates D. M. (2000). Mixed-Effects Models in S and S-PLUS. Springer.
- Košmelj K., Kastelec D. (2015): Študijsko gradivo (pdf datoteke)

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je seznaniti študenta s koncepti, postopki in statističnimi metodami za načrtovanje poskusov ali opazovanj ter analizo podatkov na različnih področjih.

Objectives and competences:

Main objective is to give students an overview of concepts and of statistical methods for design and analysis of experiments in different fields of research.

Predvideni študijski rezultati:

Študent pridobi razumevanje in znanje za samostojno načrtovanje in analizo poskusov in opazovanj. Uporablja se programsko okolje R.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding: understanding and skills to be able to design and analyse results of experiments and observations in R programme environment.

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Ocenjevanje: - seminar - naloga - pisni izpit (z računalnikom)		Assessments: - seminar - written exam using computer
- seminar - naloga	10,00 %	- seminar
- pisni izpit (z računalnikom)	90,00 %	- written exam using computer

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Napredne metode strojnega učenja
Course title: Advanced machine learning

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64444

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
10		10			130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Aleksander Sadikov

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni; Obvezni za modul: Strojno učenje/Elective; Compulsory for modul: Machine learning module

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti: Vpis v program.
Prerequisites: Enrollment into the programme.

Vsebina:

- **Metode Bayesove statistike:** Gaussovi procesi, Dirichletovi procesi, metode MCMC, strukturne aproksimacije.
- **Globoko učenje:** Boltzmannovi stroji, avtomatski kodirniki, konvolucijske nevronske mreže.
- **Teorija učenja:** učenje PAC, dimenzija VC.
- **Druge izbrane teme:** učenje z več jedri, učenje več nalog, vzpodbujevalno učenje.

Content (Syllabus outline):

- **Bayesian methods:** Gaussian processes, Dirichlet processes, MCMC methods, variational inference.
- **Deep learning:** Boltzmann machines, Autoencoders, Convolutional neural networks.
- **Computational learning theory:** PAC learning, VC dimension.
- **Other select topics:** multi-kernel learning, multi-task learning, reinforcement learning.

Temeljna literatura in viri/Readings:

Murphy, K. P. (2012). *Machine learning: a probabilistic perspective*. MIT press.
Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.
Rasmussen, C. E. & Williams, C. K. I. (2006). *Gaussian Processes for Machine Learning*. MIT Press.

Cilji in kompetence:

Glavni cilj predmeta je študente seznaniti z naprednimi pristopi v strojnem učenju. Enak poudarek je na praktični uporabi metod in razumevanju matematičnega ter algoritmičnega ozadja.

Objectives and competences:

The main objective is to familiarize the students with advanced machine learning methods. Practical applications and the mathematical and algorithmic background are equally important.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje: Razumevanje naprednih metod strojnega učenja ter matematičnega in algoritmičnega ozadja.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding: Understanding advanced machine learning methods and the underlying mathematics and algorithms.

<p>Uporaba: Napredne metode strojnega učenja lahko uporabimo pri reševanju najbolj zahtevnih praktičnih problemov s področja analize podatkov. Koncepti, ki jih spoznamo pri tem predmetu so temeljni za nadaljnje metodološke in teoretične raziskave v strojnem učenju.</p> <p>Refleksija: Razumevanje teorije na podlagi primerov uporabe. Razumevanje povezav med strojnim učenjem in statistiko.</p> <p>Prenosljive spretnosti: Sposobnost analitičnega razmišljanja in raziskovalnega dela. Sposobnost reševanja praktičnih problemov analize podatkov.</p>	<p>Application: Advanced machine learning methods can be applied to solve the most demanding practical problems in data analysis. The concepts covered by this course are also fundamental to methodological and theoretical research in machine learning.</p> <p>Reflection: understanding of the theory on the basis of examples of application. Razumevanje povezav med strojnim učenjem in statistiko.</p> <p>Transferable skills: Analytical and research ability. Ability to solve practical data analysis problems.</p>
--	---

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Način: sprotno delo (krajše naloge in projekt) ustni izpit Ocene: 1-5 (negativno), 6-10 (pozitivno) (po Statutu UL)		Type: coursework (shorter assignments and project) oral exam Grading: 1-5 (fail), 6-10 (pass) (according to the Statute of UL)
sprotno delo (krajše naloge in projekt)	50,00 %	coursework (shorter assignments and project)
ustni izpit	50,00 %	oral exam

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Napredni pristopi v programskem okolju R
Course title: Advanced R

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64436

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
10	4	6			130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Lara Lusa

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni/Elective

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

vpis v letnik študija

Prerequisites:

Enrollment in class

Vsebina:

Učinkovita in ponovljiva obravnava podatkov v jeziku R.
Grafični prikaz podatkov s paketom ggplot2.
Razvoj in objava interaktivnih poročil in spletnih aplikacij, ki temeljijo na kodi napisani v jeziku R (s pomočjo paketa Rmarkdown in shiny)
Dokumentacija analiz in kode (kontrola verzij)
Optimizirano kodiranje v jeziku R

- Pogoste napake, ki povzročajo neučinkovitosti kode
- Preverjanje pravilnosti, odpravljanje napak in ocena učinkovitosti

Content (Syllabus outline):

Efficient and reproducible data management in R.
Graphical representation using ggplot2.
Development and deployment of interactive reports and of web applications using R, Rmarkdown and the shiny package
Analysis and code documentation using versioning control.
R code development and optimization

- Common errors that make the code inefficient
- Testing, debugging, profiling and performance measurement

Temeljna literatura in viri/Readings:

- R Development Core Team (2009). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
- Wickham, H. (2009). ggplot2. Springer.
- Wickham, H. (2014). Advanced R. Chapman & Hall/CRC The R Series.
- Burns, P. (2012). The R Inferno. Engels.
- Razpoložljiva literatura se letno spreminja in posodablja. Primerni viri so zbrani na spletni strani www.r-project.org, zato se bodo aktualni viri letno spreminjali.

Cilji in kompetence:

R je eden izmed najbolj pogosto uporabljenih statističnih programskih jezikov. Statistiki ga uporabljajo za analizo podatkov in za razvoj lastnih funkcij;

Objectives and competences:

R is one of the most widely used statistical programming languages. Applied statisticians use it for data analysis and to implement their own functions, which can be

<p>programski paketi združujejo funkcije in omogočajo njihovo deljenje z drugimi uporabniki okolja R.</p> <p>Študent poglobi osnovno znanje jezika R; poudarek je na naprednem upravljanju s podatki, grafični predstavitvi podatkov in na ponovljivosti analiz. Zna preverjati in optimizirati svojo kodo. Z uporabo programskih paketov in spletnih aplikacij zna deliti kodo z drugimi uporabniki jezika R. To znanje je uporabno pri vseh predmetih in pri praktičnem delu.</p>	<p>grouped into packages and shared with the growing R community. The student improves his or her basic knowledge of R language; the focus is on data management, data visualization and preparation of reproducible reports . The student learns how to effectively manage and present data and results. The student learns to optimize and test his or her code. He or she will also learn how to share the code with others by developing packages and web applications. This knowledge is useful for the other subjects and for the applied work of the student.</p>
---	--

<p>Predvideni študijski rezultati:</p> <p>Znanje in razumevanje: Izboljšano razumevanje in praktična uporaba statističnega razvojnega okolja R.</p>	<p>Intended learning outcomes:</p> <p>Improved knowledge and understanding of statistical development platform R.</p>
--	--

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt) 1. Seminarska naloga 2. Seminarska naloga 3. Sprotno delo na vajah		Type (examination, oral, coursework, project): 1. Seminar 2. Seminar 3. Practical work in the lab
1. Seminarska naloga	40,00 %	1. Seminar
2. Seminarska naloga	40,00 %	2. Seminar
3. Sprotno delo na vajah	20,00 %	3. Practical work in the lab

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Optimizacija
Course title: Optimisation

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64441

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
25		17			108	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Sergio Cabello-Justo

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni/Elective

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Prerequisites:

Vpis v letnik študija	Enrollment into the program
-----------------------	-----------------------------

Vsebina:

Konveksne množice in funkcije, konveksno programiranje. Lagrangeova prirejenost, dualna naloga, šibka in krepka dualnost. Slaterjev pogoj, Karush-Kuhn-Tuckerjev izrek.

Optimizacijski problemi z linearnimi omejitvami, kvadratično in semidefinitno programiranje s posplošitvami. Numerični postopki, kazenske metode. Kratek pregled računalniških orodij za reševanje optimizacijskih problemov.

Konveksne množice in funkcije, konveksno programiranje. Lagrangeova prirejenost, dualna naloga, šibka in krepka dualnost. Slaterjev pogoj, Karush-Kuhn-Tuckerjev izrek.

Optimizacijski problemi z linearnimi omejitvami, kvadratično in semidefinitno programiranje s posplošitvami. Numerični postopki, kazenske metode. Celoštevilsko programiranje.

Kratek pregled računalniških orodij za reševanje optimizacijskih problemov.

Content (Syllabus outline):

Convex sets and functions, convex programming. Lagrange duality, dual problem, weak and strong duality. Slater's condition, the Karush-Kuhn-Tucker theorem.

Linearly constrained optimization problems, quadratic and semidefinite programming with generalizations. Numerical procedures, penalty functions. A short overview of software tools for solving optimization problems.

Convex sets and functions, convex programming. Lagrange duality, dual problem, weak and strong duality. Slater's condition, the Karush-Kuhn-Tucker theorem.

Linearly constrained optimization problems, quadratic and semidefinite programming with generalizations. Numerical procedures, penalty functions. Integer programming.

A short overview of software tools for solving optimization problems.

Temeljna literatura in viri/Readings:

- S. Boyd, L. Vandenberghe: Convex Optimization, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2004.
- B. H. Korte, J. Vygen: Combinatorial Optimization: Theory and Algorithms, 3. izdaja, Springer, Berlin, 2006.

Cilji in kompetence:

Študent spozna osnovne vrste problemov matematičnega programiranja s poudarkom na

Objectives and competences:

Students encounter the fundamental types of problems in mathematical programming, with emphasis on the

konveksnih problemih. Sezname se z osnovnimi matematičnimi prijemi za njihovo reševanje, hkrati pa za praktično reševanje uporablja tudi ustrezne računalniške pakete.	convex ones. They get to know the basic mathematical tools for tackling these problems, using appropriate software packages for solving them in practice.
--	---

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
<p>Znanje in razumevanje: Študent je sposoben z matematičnim modelom dobro opisati različne pomembne uporabne probleme. Pozna osnovne prijeme in računalniška orodja za učinkovito reševanje dobljenih optimizacijskih problemov.</p> <p>Uporaba: Reševanje optimizacijskih problemov iz prakse.</p> <p>Refleksija: Pomen predstavitve praktičnih problemov v formalizirani obliki, ki omogoča njihovo učinkovito in pravilno reševanje.</p> <p>Prenosljive spretnosti – niso vezane le na en predmet: Modeliranje nalog iz vsakdanjega življenja v obliki matematičnih optimizacijskih nalog, zmožnost razločevanja med računsko obvladljivimi in neobvladljivimi problemi, sposobnost samostojnega snovanja modelov in njihove analize s pomočjo računalnika</p>	<p>Knowledge and understanding: Students are able to model various important applied problems accurately. They are familiar with the basic techniques and software tools that can be used to solve the resulting optimization problems efficiently.</p> <p>Application: Solving optimization problems which appear in practice.</p> <p>Reflection: The importance of representing practical problems in a formal way which helps to solve them efficiently and adequately.</p> <p>Transferable skills: Ability to model practical problems as mathematically formulated optimization problems, to distinguish between computationally feasible and infeasible problems, to construct models on one's own and to analyze them by means of appropriate software tools.</p>

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): izpit iz vaj (2 kolokvija ali pisni izpit), ustni izpit Ocene: 1-5 (negativno), 6-10 (pozitivno) (po Statutu UL)		Type (examination, oral, coursework, project): 2 midterm exams instead of written exam, written exam, oral exam Grading: 1-5 (fail), 6-10 (pass) (according to the Statute of UL)
izpit iz vaj (2 kolokvija ali pisni izpit)	50,00 %	2 midterm exams instead of written exam, written exam
ustni izpit	50,00 %	oral exam

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Osnove teoretične statistike
Course title: Introduction to theoretical statistics

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64405

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
44		40			216	10

Nosilec predmeta/Lecturer: Maja Pohar Perme

Vrsta predmeta/Course type: Obvezni/Compulsory

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

- Pogoj za vključitev v delo je vpis v letnik študija.
- Pogoj za pristop k izpitu so pozitivno opravljene domače naloge.

Prerequisites:

- Enrolment into the first year of the programme.
- Prerequisites to the written exam are successfully completed homeworks.

Vsebina:

· Pregled deskriptivne statistike, osnovne grafične metode prikazovanja podatkov, primeri.
· Vzorčenje, vzorčni načrt, vzorčna porazdelitev, standardna napaka, intervali zaupanja, primeri. Prikazi vzorčnih porazdelitev s simulacijami.
· Pojem in namen statističnega modela, primeri.
· Ocenjevanje parametrov, metoda največjega verjetja, lastnosti cenilk, asimptotske porazdelitve, alternativne metode za ocenjevanje parametrov, primeri. Primeri s simulacijo, primerjava teoretičnih in empiričnih standardnih napak,
· Preizkušanje domnev, moč testa, metode za testne statistike, preizkusi neodvisnosti, asimptotske lastnosti, neparometrični testi, testi prileganja modelov, primeri. Empirični izračun moči, simulacije, primerjava teoretičnih in empiričnih porazdelitev testnih statistik.

Content (Syllabus outline):

- Overview of descriptive statistics, basic graphical methods, examples.
- Sampling, sampling design, sampling distribution, standard error, confidence intervals, examples. Demonstration of sampling distributions with simulations.
- Definition and goal of statistical model, examples.
- Parameter estimation, maximum likelihood method, estimator properties, asymptotical distributions, alternative methods for parameter estimations, examples. Simulation examples, comparison of theoretical and empirical standard errors.
- Hypotheses testing, test power, methods for test statistics, analysis of variance, independence tests, asymptotical properties, nonparametric tests, goodness of fit tests, examples. Empirical determination of power, simulation of tests, comparison of empirical and theoretical test statistic distributions.

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Rice, J.A. (2007) Mathematical Statistics and Data Analysis. 3rd ed., Duxbury Press.
- Roussas G.G. (1997) A course in mathematical statistics. 2 nd Ed. Academic Press.
- Freedman, D, Pisani, R, Purves, R (1998) Statistics. New York, London: Norton.

- Bickel, P, Doksum, K (1977) *Mathematical Statistics: Basic Ideas and Selected Topics*, New Jersey: Prentice Hall.
- NIST Engineering Statistics Handbook, <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/>

Cilji in kompetence:

Predmet predstavlja temeljne statistične pojme in njihovo teoretično ozadje. Teoretični koncepti so ilustrirani na primerih najpogosteje uporabljenih metod, testov oziroma modelov. Študenta opremi z zmožnostjo teoretične postavitve problema, razumevanja rezultatov, predpostavk in omejitev.

Objectives and competences:

The course presents the basic statistical ideas and their theoretical background. Theoretical concepts are illustrated on the examples of commonly used methods, tests and models.
At the end of the course, the student shall be able to present hiw problem theoretically, to choose the appropriate methods and to understand the results, assumptions and restrictions.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Razumevanje teoretičnega okvira statističnih idej.
Predmet predstavlja temeljne statistične pojme, ki so podlaga vsem vejam statistike in predstavi najpogosteje uporabljane metode.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Understanding of the theoretical framework of the statistical ideas.
The course presents basic statistical ideas that form the basis for all fields of statistics and overviews the most frequently used methods.

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Pisni izpit Domače naloge in seminarska naloga		Written exam Homework and project
Pisni izpit	60,00 %	Written exam
Domače naloge in seminarska naloga	40,00 %	Homework and project

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Osnove uradne statistike
Course title: Introduction to official statistics

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64412

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
12	8				130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Mojca Bavdaž

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni; Obvezni za modul: Uradna statistika/Elective; Compulsory for modul: Official statistics

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Pogoj za vključitev v delo je vpis v prvi letnik študija.
Pogoj za pristop k izpitu je pozitivno opravljena seminarska naloga.

Prerequisites:

Enrolment into the first year of the programme is required to participate in the course.
Positively graded assignment is a prerequisite for the written exam.

Vsebina:

Ustanove in organizacija statističnih sistemov:

- Evropski statistični sistem.
- Uradna statistika v Sloveniji.
- Mednarodne ustanove.

Načela delovanja uradne statistike:

- Temeljna načela uradne statistike.
- Kodeks ravnanja evropske statistike.
- Posebnosti drugih držav.

Merjenje v uradni statistiki:

- Področja uradne statistike, koncepti, definicije in statistični standardi; statistične enote; klasifikacije.
- Kakovost v uradni statistiki.

Procesi statistične produkcije.
Druga aktualna vprašanja uradne statistike.

Content (Syllabus outline):

Institutions and organisation of statistical systems:

- European statistical system.
- Official statistics in Slovenia.
- International institutions.

Principles of official statistics:

- Fundamental principles of official statistics.
- Code of practice of European statistics.
- Specifics of other countries.

Measurement in official statistics:

- Domains of official statistics, concepts, definitions and statistical standards; statistical units; classifications.
- Quality in official statistics.

Processes of statistical production.
Other relevant issues in official statistics.

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Handbook of Statistical Organization, 3. izdaja, UN, 2003 [http://unstats.un.org/unsd/publication/SeriesF/SeriesF_88E.pdf].
- Bregar L., Ograjenšek I., Bavdaž M.. Ekonomska statistika 2000. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 2002.
- Izbrani znanstveni in strokovni članki ter dokumenti na spletnih straneh Statističnega urada Republike Slovenije, Eurostata, mednarodnih ustanov in tujih statističnih uradov.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je seznaniti študente z institucionalnimi, s pravnimi in z organizacijskimi vidiki uradne statistike v Sloveniji, Evropi in svetu; ter z metodološkimi osnovami merjenja v uradni statistiki.

Kompetence:

- Razumevanje delovanja uradne statistike.
- Iskanje, vrednotenje in uporaba metapodatkov in usposobljenost za presojo kakovosti podatkov na njihovi osnovi.

Uporaba ustreznih statističnih standardov v raziskovanju.

Objectives and competences:

Course objective is to introduce students to institutional, legal and organisational aspects of official statistics in Slovenia, Europe and elsewhere; and to methodological bases of measurement in official statistics.

Competences:

- Understanding the functioning of official statistics.
- Search, evaluation and use of metadata and ability to judge the quality of data on this basis.

Use of adequate statistical standards in research.

Predvideni študijski rezultati:

Študent se bo seznanil z institucionalnimi, s pravnimi in z organizacijskimi osnovami ter z načeli delovanja uradne statistike in bo razumel osnove merjenja v uradni statistiki.

Predmet bo usposobil študenta za presojo implikacij teh osnov za delovanje uradne statistike in za presojo kakovosti podatkov uradne statistike, še posebej z vidika omejitev, ki izvirajo iz merjenja in procesov statistične produkcije.

Intended learning outcomes:

Students will become familiar with institutional, legal and organisational bases, and principles of functioning of official statistics. They will understand the fundamentals of measurement in official statistics. They will be able to judge implications of these bases for the functioning of official statistics and quality of data in official statistics, especially with regard to limitations that arise from measurement and processes of statistical production.

Načini ocenjevanja:**Delež/Weight****Assessment:**

• seminarska naloga • pisni izpit		• assignment • written exam
• seminarska naloga	50,00 %	• assignment
• pisni izpit	50,00 %	• written exam

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Poslovna statistika
Course title:	Business statistics

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64422

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
16		4			130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Irena Ogriajenšek

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni; Obvezni za modul: Ekonomska in poslovna statistika/Elective;
Compulsory for modul: Economic and business statistics

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
	Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Pogoj za vključitev v delo je vpis v letnik študija. Pogoj za pristop k izpitu je pozitivno opravljena seminarska naloga (projekt).	Enrolment into the relevant academic year. Positively graded seminar paper (project) is a prerequisite for written exam.
--	---

Vsebina:

Izhodišča: <ul style="list-style-type: none"> Razmerja med uradno statistiko, ekonomsko statistiko in poslovno statistiko. Relevantnost poslovne statistike za procese poslovnega odločanja in za oblikovanje ukrepov ekonomske politike. Viri podatkov za podporo poslovnemu odločanju: <ul style="list-style-type: none"> Makro vidik. Mikro vidik. Ravni analize v procesih poslovnega odločanja: <ul style="list-style-type: none"> Analiza okolja. Analiza panoge. Analiza podjetja. Statistična podpora poslovnemu odločanju: <ul style="list-style-type: none"> V raziskovalno-razvojni funkciji. V kadrovske funkciji. V nabavni funkciji V proizvodni funkciji. V trženjski funkciji. V računovodsko-finančni funkciji. Statistična podpora strateškemu poslovnemu odločanju.

Content (Syllabus outline):

Introductory topics: <ul style="list-style-type: none"> Relations among official statistics, economic statistics and business statistics. Relevance of business statistics for business decision-making processes and economic policy-making. Data sources for business decision-making: <ul style="list-style-type: none"> Macro aspect. Micro aspect. Levels of analysis in business decision-making processes: <ul style="list-style-type: none"> Analysis of macroeconomic environment. Industry analysis. Company analysis. Statistical support for business decision-making: <ul style="list-style-type: none"> In R&D function. In HRM function. In purchasing. In production and operations. In marketing. In accounting and finance. Statistical support for strategic decision-making.

Druge aktualne teme.	Other relevant topics.
----------------------	------------------------

Temeljna literatura in viri/Readings:

<ul style="list-style-type: none"> • Coleman, Shirley (ur.), Greenfield, Tony (ur.), Stewardson, Dave (ur.), Montgomery, Douglas C. (ur.). <i>Statistical practice in business and industry</i>, (Statistics in practice). Chichester: John Wiley & Sons, 2008. • Bregar L., Ograjenšek I.: Statistika za poslovno odločanje. Ljubljana : Ekonomska fakulteta, 2008. • Albright, S.C., W.L. Winston in C.J. Zappe (različne izdaje): <i>Managerial Statistics</i>. Pacific Grove: Duxbury. • Izbrani članki.
--

Cilji in kompetence:

<p>Cilj predmeta je usposobiti študente, da ob uporabi sodobne informacijske tehnologije znajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • za obravnavani poslovni problem zbrati ali poiskati ustrezne statistične podatke ter jih analizirati in pravilno interpretirati; • razlagati osnovne ekonomske, socialne in poslovne implikacije objavljenih uradnih statističnih podatkov; • identificirati primere nekorektne rabe statistike v poslovnem svetu.
--

Objectives and competences:

<p>After taking this course and based on the modern information technology the students should be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • find and/or collect, analyse and interpret relevant statistical data to solve a given business problem; • interpret basic economic, social and business implications of published official statistical data; • identify examples of business world's misuse of statistics.

Predvideni študijski rezultati:

<p>Študent se bo seznanil s temeljnimi koncepti, relevantnimi v ekonomiji in poslovnih vedah, njihovo statistično operacionalizacijo in merjenjem.</p> <p>S študijem tega predmeta bo študent pridobil naslednje spretnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • iskanje, vrednotenje in uporaba vsebinsko ustreznih sekundarnih statističnih podatkov s področja ekonomije in poslovnih ved; • zbiranje, vrednotenje in uporaba vsebinsko ustreznih primarnih statističnih podatkov s področja ekonomije in poslovnih ved; • uporaba statističnih programskih orodij pri izvedbi statistične analize; • prikazovanje in diseminacija statističnih podatkov in rezultatov statistične analize.

Intended learning outcomes:

<p>Students will familiarize themselves with the basic concepts relevant in economics and business sciences, their statistical operationalisation and measurement.</p> <p>Skills acquisition:</p> <ul style="list-style-type: none"> • secondary data search, evaluation and use in economics and business sciences; • primary data collection, evaluation and use in economics and business sciences; • use of statistical software packages in economics and business sciences; • data/results of analysis visualisation and dissemination in economics and business sciences.
--

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

<ul style="list-style-type: none"> • Seminarska naloga s predstavitvijo in ustnim zagovorom. • Pisni izpit. 		<ul style="list-style-type: none"> • Seminar paper with oral presentation and examination. • Written exam.
<ul style="list-style-type: none"> • Seminarska naloga s predstavitvijo in ustnim zagovorom. 	50,00 %	<ul style="list-style-type: none"> • Seminar paper with oral presentation and examination.
<ul style="list-style-type: none"> • Pisni izpit. 	50,00 %	<ul style="list-style-type: none"> • Written exam.

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Posplošeni linearni modeli
Course title: Generalized linear models

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64424

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
12		8			130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Maja Pohar Perme

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni/Elective

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

- Pogoj za vključitev v delo je vpis v letnik študija.
- Pogoj za pristop k izpitu so pozitivno opravljene domače naloge.

Prerequisites:

- Enrolment into the first year of the programme.
- Prerequisites to the written exam are successfully completed homeworks.

Vsebina:

- · Ponovitev linearne regresije
- · Družina transformacij Box-Cox
- · Družina eksponentnih porazdelitev: lastnosti in predstavniki, ocenjevanje z metodo (kvazi-) največjega verjetja
- · Posplošeni linearni modeli: ocenjevanje z metodo največjega verjetja, odstopanja in Pearsonova χ^2 statistika
- · Logistična regresija, binomski logit modeli, logaritem razmerja obojev, log-linearni modeli, Poissonovi log-linearni modeli
- · Multinomialna porazdelitev odgovorov (kontingenčne tabele)
- · Modeli razpršenosti: metoda kvazi-verjetnja in kvazi-razpršenosti. Modeliranje in ocenjevanje prevelike (premahnje) razpršenosti
- · Razširjena metoda kvazi-verjetja: dodatni parametri v variančni strukturi izidov
- · Modeli slučajnih učinkov: EM algoritem, dodatna variabilnost v podatkih, Gauss-Hermitova kvadratura
- · Neparometrično ocenjevanje z metodo največjega verjetja
- Modeliranje koreliranih podatkov: GEE in GEE2, razred posplošenih mešanih linearnih modelov

Content (Syllabus outline):

- Recap of linear regression models;
- Box-Cox transformation family;
- Exponential family of distributions: properties and members, maximum (quasi-) likelihood estimation;
- Generalized linear models: maximum likelihood estimation, deviance and Pearson's chi-square statistic; logistic regression with emphasis on binomial logit models and log odds ratio modelling, loglinear Poisson models and their usage to handle even multinomial responses (analyze contingency tables);
- Dispersion models: quasi-likelihood and quasi-deviance, over- and underdispersion;
- Extended quasi-likelihood technique : additional parameters in the variance structure of the responses;
- Random effect models: EM algorithm, extra variability in the data, Gauss-Hermite quadrature methods, nonparametric maximum likelihood estimation;
- Modelling sets of correlated data: generalized estimating equation approaches (GEE & GEE2) and the class of generalized linear mixed models;

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Aitkin, M., Francis, B., Hinde, J., and Darnell R. (2009): Statistical Modelling in R. Oxford University Press:Oxford.
- Agresti, A. (2002): Categorical Data Analysis, 2nd ed., Wiley:New York.
- McCullagh, Peter and Nelder, John (1989). Generalized Linear Models, Second Edition. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC. ISBN 0-412-31760-5

Cilji in kompetence:

V statistični praksi statistik pogosto naletel na probleme, ki presejajo okvire linearnih modelov. Predmet seznaniti študenta z naravo takih podatkov ter s koncepti modelov, ki te posebnosti upoštevajo. Študent spozna metode za analizo tovrstnih podatkov in jih preizkusi na praktičnih primerih.

Objectives and competences:

In statistical practice statistician often tackles problems that go beyond the frame of linear models. The course deals with the nature of the data and the concepts of the models that obey these specialities. The students learn the methods for the analysis of that kind of data and tests them on practical examples.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Študent razume koncepte posplošitev linearnih modelov, zna izbrati ustrezno metodo in jo uporabiti . Razvije uporabno znanje o tehnikah modeliranja in ga zna uporabiti na konkretnih podatkih. Razume kako so predstavljene metode povezane z drugimi področji in je sposoben posplošiti pridobljeno znanje.

Intended learning outcomes:

By the end of the course students should be able to recognise and understand the nature of the additional structure of problems for which statistical techniques met earlier in the study programme are insufficient; understand the basic concepts of models that can address these problems; develop functional knowledge of modelling techniques that are appropriate for such problems; understand the way these techniques relate to each other in specific contexts and be able to generalise from these contexts to new situations.

Načini ocenjevanja:**Delež/Weight****Assessment:**

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Pisni izpit Domače naloge in seminarska naloga		Written exam Homework and project
Pisni izpit	60,00 %	Written exam
Domače naloge in seminarska naloga	40,00 %	Homework and project

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Računalniška podpora statistike
Course title: Computer support of statistics

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64404

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
22		20			108	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Nataša Kejžar

Vrsta predmeta/Course type: Obvezni/Compulsory

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

vpis v letnik študija Prerequisites: Enrollment in class

Vsebina:

Uvod v R

- podatkovne strukture in objekti
- uporaba R paketov
- uporaba in priprava funkcij, kontrolne strukture
- priprava statističnih grafičnih prikazov
- funkcije za statistične teste in modele
- sestavljanje R paketov

Vizualizacija podatkov in pregledovanje podatkov (EDA)
Osnove stohastičnih simulacij, randomizacija in permutacijski testi
Ponovljivo raziskovanje

- osnove in uporaba sistema za pisanje poročil (markdown in LaTeX)
- knitr – povezava R in markdown/LaTeX za pripravo ponovljivih računalniško podprtih statističnih poročil in prezentacij

Content (Syllabus outline):

Introduction to R

- Data structures and objects
- R packages
- Use and design of functions, control structures
- Elements of statistical graphics
- Functions for statistical tests and models
- Design of R packages

Data visualization and exploratory data analysis
Principles of stochastic simulations, randomization and permutation tests
Reproducible research

- Reporting with markdown and LaTeX: elements and use

knitr – connecting R and markdown/LaTeX to make reproducible computer supported statistical reports and presentations

Temeljna literatura in viri/Readings:

Crawley M (2009). The R Book. Wiley, ISBN 0470510242.
Venables W.N. in B. D. Ripley (2002). Modern Applied Statistics with S. Fourth Edition, Springer. ISBN 0-387-95457-0.
Teetor P (2011). R Cookbook. O'Reilly ISBN 0596809158.
R Development Core Team (2009). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>.
Razpoložljiva literatura se letno spreminja in posodablja. Primerni viri so zbrani na spletni strani www.r-project.org, zato se bodo aktualni viri letno spreminjali.

Cilji in kompetence:

Za učinkovito statistično analizo je potrebno poznavanje sodobnih računalniških orodij, ki omogočajo učinkovito organizacijo, vizualizacijo, analizo podatkov in modelov ter ponovljive statistične raziskave. Študent se seznani z osnovami uporabe statističnega razvojnega okolja R in njegove povezave z LaTeX in Sweave. To znanje je uporabno pri vseh predmetih in praktičnem delu, ki zahteva pripravo tehnično zahtevnih statističnih poročil.

Objectives and competences:

Statistical analysts need to be comfortable with state-of-the-art computer tools which enable efficient data organization, visualization, exploratory and model analysis, and preparation of reproducible reports. Students will gain fundamental knowledge and skills to use statistical development platform R and combine it with LaTeX and Sweave. This will be useful in all other subjects and practical work which requires preparation of technically advanced statistical reports.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Razumevanje in praktična uporaba statističnega razvojnega okolja R in LaTeX

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding of statistical development platform R and document preparation system LaTeX.

Načini ocenjevanja:**Delež/Weight****Assessment:**

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
seminarska naloga in sprotno delo (kratke naloge)		seminar and coursework (short assignments)
1. Seminarska naloga	40,00 %	1. Seminar
2. Seminarska naloga	40,00 %	2. Seminar
3. Sprotno delo (kratke naloge)	20,00 %	3. Coursework (short assignments) Practical work in the lab

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Računsko zahtevne metode
Course title: Computer Intensive Methods

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64419

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
22		20			108	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Aleš Žiberna

Vrsta predmeta/Course type: Obvezni/Compulsory

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Vpis v letnik študija Enrolment in study year

Vsebina:

Monte Carlo metode:

- Osnovne značilnosti Monte Carlo metod
- Uporaba Monte Carlo metod za:
 - ocenjevanje standardnih napak
 - testiranje hipotez
 - preverjanje lastnosti statističnih metod

Samovzorčenje (Bootstrap):

- Osnove samovzorčenja
- Uporaba samovzorčenja za:
 - ocenjevanje standardnih napak in izračun intervalov zaupanja
 - testiranje hipotez
- Ocenjevanje pristranskosti in popravki za pristranskost
- Ostale razširitve samovzorčenja

Permutacijski testi:

- Osnove permutacijskih testov
- Predpostavke permutacijskih testov
- Uporaba permutacijskih testov za preverjanje hipotez

Metode za preverjanje (napovednih) modelov:

- "Jackknife"
- Navzkrižno preverjanje (Cross-validation)

Manjkajoče vrednosti:

- Vrste in mehanizmi manjkajočih vrednosti
- Metode za obravnavo manjkajočih vrednosti s poudarkom, predvsem:
 - Multiple imputacije

Content (Syllabus outline):

Monte Carlo methods:

- Basic characteristics
- Uses:
 - Estimating standard errors
 - Hypothesis testing
 - Testing statistical methods

Bootstrap:

- Basic characteristics
- Uses:
 - Estimating standard errors
 - Hypothesis testing
 - Estimating and correcting bias
- Expansions

Permutation tests:

- Basic characteristics
- Assumptions
- Hypothesis testing

Model validation:

- "Jackknife"
- Cross-validation

Missing values:

- Types and mechanisms of missing values
- Methods for dealing with missing values:
 - Multiple imputations
 - EM algorithm

- EM algoritem

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Efron B., Tibshirani R. (1993): *An Introduction to the Bootstrap*. New York: Chapman&Hall.
- Good P.I. (2005): *Permutation, Parametric, and Bootstrap Tests of Hypotheses* (Springer Series in Statistics). New York: Springer.
- Good P.I. (2006): *Resampling Methods: A Practical Guide to Data Analysis*. Boston: Birkhäuser.
- Ripley B.D. (1987): *Stochastic Simulation* (Wiley series in probability and mathematical statistics). New York: Wiley.
- Asmussen S., Glynn P.W. (2007). *Stochastic Simulation: Algorithms and Analysis*. New York; London: Springer.
- Suess E.A., Bruce E.T. (2010) *Introduction to Probability Simulation and Gibbs Sampling with R*. Springer Science & Business Media.
- Braun W.J., Murdoch D.J. (2008) *A First Course in Statistical Programming with R*. 1 edition. Cheltenham: Cambridge University Press.
- Graham, J. W. (2012) *Missing Data: Analysis and Design*. Springer.
- Izbrani članki

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je usposobiti študente za spoznavanje in uporabo računsko zahtevnih metod s področja statistike, torej metod, ki se uporabljajo, kadar do rešitve problema ni mogoče priti analitično. Po zaključku predmeta bodo študenti sposobni uporabiti te metode za reševanje konkretnih statističnih problemov.

Objectives and competences:

The aim of the course is to enable the students for learning, adapting and using computer intensive methods in statistics. After the course students should be able to use these methods for solving real statistical problems that cannot be solved analytically.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Študenti poznajo izbrane računsko zahtevne statistične metode in razumejo osnovne principe, na podlagi katerih delujejo. Znajo jih uporabljati na obravnavanih problemih in jih uporabiti in prilagoditi na sorodnih problemih.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Students learn selected computer intensive methods and understand basic principles of these methods. They are able to use them on problems discussed in the class and to adapt and use them on similar problems.

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

Dve seminarski nalogi, vsaka 50%		Two seminar papers, each 50%
Seminarska naloga	50,00 %	Seminar work
Seminarska naloga	50,00 %	Seminar work

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Statistična kontrola kakovosti
Course title: Statistical Quality Control

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64416

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
16		4			130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Gaj Vidmar, Irena Ograjenšek

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni/Elective

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Pogoj za vključitev v delo je vpis v letnik študija.
 Pogoj za pristop k izpitu je pozitivno opravljena seminarska naloga (projekt).

Prerequisites:

Enrolment into the relevant academic year.
 Positively graded seminar paper is a prerequisite for written exam.

Vsebina:

Statistična kontrola kakovosti in poslovne vede: zgodovinski pogled.
 Sodobni pristopi k obvladovanju kakovosti:

- sistemski
- modelski
- kvalitativni
- kvantitativni

Ravni analize v statistični kontroli kakovosti:

- raven procesov
- raven izdelkov in storitev
- raven delovnih mest
- raven oddelkov
- raven organizacije kot celote

Viri podatkov za statistično kontrolo kakovosti.
 Vzorčenje za statistično kontrolo kakovosti.
 Orodja in metode statistične kontrole kakovosti:

- osnovne tipologije
- nabor in praktična uporaba kvalitativnih orodij in metod
- nabor in praktična uporaba kvantitativnih orodij in metod
- statistična kontrola kakovosti v realnem času

Statistična kontrola kakovosti in statistično svetovanje.

Druge aktualne teme - posebni pristopi k obvladovanju kakovosti v industriji in storitvenih dejavnostih

Content (Syllabus outline):

Statistical quality control and business sciences: a historical perspective.
 Modern quality management approaches:

- system
- model
- qualitative
- quantitative

Levels of analysis in statistical quality control:

- process
- products and services
- workplace
- department
- organisation

Data sources for statistical quality control.
 Sampling for statistical quality control.
 Tools and methods of statistical quality control:

- basic typologies
- selection and practical application of qualitative tools and methods
- selection and practical application of quantitative tools and methods
- statistical quality control in real time

Statistical quality control and statistical consulting.

Other relevant topics – special approaches to quality management in manufacturing and services (healthcare,

(zdravstvo, šolstvo, trgovina ...).Statistična kontrola kakovosti v zdravstvu. Druge aktualne teme.	education, retailing ...).Statistical quality control in health care. Other relevant topics.
---	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

<ul style="list-style-type: none"> • Coleman, Shirley (ur.), Greenfield, Tony (ur.), Stewardson, Dave (ur.), Montgomery, Douglas C. (ur.). <i>Statistical practice in business and industry</i>, (Statistics in practice). Chichester: John Wiley & Sons, 2008. • Ruggeri, Fabrizio (ur.), Kenett, Ron S. (ur.), Faltin, Frederick W. (ur.). <i>Encyclopedia of statistics in quality and reliability</i>. Chichester: Wiley, 2007. • Beauregard, Michael R., Mikulak, Raymond J., Olson, Barbara A. (1992): A Practical Guide to Statistical Quality Improvement. Opening up the Statistical Toolbox. New York: Van Nostrand Reinhold. • Wheeler D.J. (2000). <i>Understanding Variation</i> (2nd ed.). Knoxville, TX: SPC Press. • Few S. (2009): <i>Now You See It: Simple Visualization Techniques for Quantitative Analysis</i>. Oakland, CA: Analytics Press. • Nelson P.R., Wludyka P.S., Copeland K.A.F. (2005): <i>The Analysis of Means: A Graphical Method for Comparing Means, Rates, and Proportions</i>. Philadelphia, PA: SIAM. • Winkel P., Zhang N.F. (2007): <i>Statistical Development of Quality in Medicine</i>. Chichester: John Wiley. • von Eye A., Mun E.Y. (2005): <i>Analyzing Rater Agreement: Manifest Variable Methods</i>. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. • Jacobs R., Smith P.C., Street A. (2006): <i>Measuring Efficiency in Health Care: Analytic Techniques and Health Policy</i>. New York: Cambridge University Press. • Izbrani članki.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je seznaniti študente s statistično kontrolo kakovosti s poudarkom na vidikih, relevantnih za izvajanje statistične kontrole kakovosti v praksi. Poseben poudarek je namenjen prikazu podobnosti in razlik med pristopi k obvladovanju kakovosti v industriji in storitvenih dejavnostih (zdravstvo, šolstvo, trgovina ...).	Objectives and competences: The goal of the course is to introduce students to statistical quality control (SQC) emphasising those aspects which are relevant for SQC's practical implementation. Special emphasis is given the comparison of similarities and differences in quality management of manufacturing and services (health services, educational services, retailing ...).
---	---

Predvideni študijski rezultati:

<p>Temeljito poznavanje teoretičnih in praktičnih vidikov statistične kontrole kakovosti.</p> <p>Razumevanje vpetosti statistične kontrole kakovosti v okviru poslovne analize in poslovnega načrtovanja.</p> <p>Pridobitev naslednjih spretnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • iskanje, vrednotenje in uporaba sekundarnih statističnih podatkov v procesih obvladovanja kakovosti; • zbiranje, vrednotenje in uporaba primarnih statističnih podatkov v procesih obvladovanja kakovosti; • uporaba statističnih programskih orodij pri izvedbi statistične analize v procesih obvladovanja kakovosti; • prikazovanje in diseminacija statističnih podatkov in rezultatov statistične analize v procesih obvladovanja kakovosti. 	<p>Intended learning outcomes:</p> <p>In-depth knowledge of theoretical and practical aspects of SQC.</p> <p>Understanding of the link between SQC and business analysis / business planning.</p> <p>Skills acquisition:</p> <ul style="list-style-type: none"> • secondary data search, evaluation and use in SQC processes; • primary data collection, evaluation and use in SQC processes; • use of statistical software packages in quality management processes; • data/results of analysis visualisation and dissemination in quality management processes.
---	--

Načini ocenjevanja:

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
• Seminaraska naloga s predstavitvijo in ustnim zagovorom. • Pisni izpit.		• Seminar paper with oral presentation and examination. • Written exam.
• Seminaraska naloga s predstavitvijo in ustnim zagovorom.	50,00 %	• Seminar paper with oral presentation and examination.

• Pisni izpit.	50,00 %	• Written exam.
----------------	---------	-----------------

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Statistična podpora kakovosti in organizaciji v zdravstvu
Course title:	Statistical Support for Health Care Quality and Management

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64445

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
10	2	8			130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Gaj Vidmar

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni/Elective

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
	Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Vpis v letnik študija;
pozitivna ocena seminarske naloge je pogoj za pristop k ustnemu izpitu

Prerequisites:

Inscription to the academic year;
passing grade on the essay is a prerequisite for oral examination

Vsebina:

Zasnovne in metodologije stalnega izboljševanja kakovosti

- zgodovina in "filozofija" (Deming, Shewhart, Wheeler)
- sistemi in standardi (Six Sigma, ISO)

Uradni podatkovni viri za upravljanje na področju zdravstva

- kazalniki kakovosti in varnosti
- zdravstvene klasifikacije (MKB, MKF)

Kakovosten prikaz podatkov za poslovno poročanje in podporo vodenju

- izbrani prikazi podatkov (točkovni grafiki, mozaični grafiki, toplotni zemljevidi, iskrne črte)
- povezava tabel in grafikonov, nadzorišča
- splošna načela oblikovanja dokumentov

Temeljne statistične metode za nadzor kakovosti v zdravstvu

- razvrstitveni prikazi, lijačni grafiki in kontrolne karte
- odkrivanje osamelcev, prilagajanje enorazsežnih porazdelitev
- analiza povprečij (ANOM)

Content (Syllabus outline):

Concepts and methodologies of continuous process improvement

- history and "philosophy" (Deming, Shewhart, Wheeler)
- systems and standards (Six Sigma, ISO)

Official data sources in health care management

- quality and safety indicators
- health-related classifications (ICD, ICF)

Good data visualisation for business reporting and decision support

- selected graphical displays (dot plots, mosaic plots, heatmaps, sparklines)
- combining tables and graphics, dashboards
- principles of graphical design and typesetting of documents

Fundamental statistical methods for quality control in health care

- league tables, funnel plots and control charts
- outlier detection, univariate distribution fitting
- analysis of means
- CUSUM charts and sequential probability ratio testing

<ul style="list-style-type: none"> • diagrami kumulativne vsote (CUSUM) in zaporedno testiranje (SPRT) • ocenjevanje in upoštevanje tveganj (pregled pojmov in pristopov) <p>Izbrana poglavja iz analize opisnih podatkov, ocenjevalnih lestvic in analizi skladnosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • RIDIT analiza in podobne metode • analiza in prikaz zanesljivosti in skladnosti (koeficienti kapa, Cronbachov alfa, ICC, pristop Blanda in Altmana, Bangdiwalov grafikon, konkordančni koeficienti in grafikoni) <p>Uvod v analizo učinkovitosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • osnove analize verjetne meje (SFA) • osnove analize podatkovne ovojnice (DEA) 	<ul style="list-style-type: none"> • risk estimation and adjustment (overview of concepts and approaches) <p>Selected topics from categorical data analysis, assessment scales and agreement analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> • RIDIT analysis and similar methods • analysis and display of reliability and agreement (Kappa coefficients, Cronbach's Alpha, ICC, Bland-Altman approach, Bangdiwala's observer agreement chart, concordance coefficients and plots) <p>Introduction to efficiency analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> • basics of stochastic frontier analysis • basics of data envelopment analysis
--	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

<p>Knjige / Monographs:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wheeler D.J. (2000). Understanding Variation (2nd ed.). Knoxville, TX: SPC Press. • Few S. (2009): Now You See It: Simple Visualization Techniques for Quantitative Analysis. Oakland, CA: Analytics Press. • Nelson P.R., Wludyka P.S., Copeland K.A.F. (2005): The Analysis of Means: A Graphical Method for Comparing Means, Rates, and Proportions. Philadelphia, PA: SIAM. • Winkel P., Zhang N.F. (2007): Statistical Development of Quality in Medicine. Chichester: John Wiley. • von Eye A., Mun E.Y. (2005): Analyzing Rater Agreement: Manifest Variable Methods. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. • Jacobs R., Smith P.C., Street A. (2006): Measuring Efficiency in Health Care: Analytic Techniques and Health Policy. New York: Cambridge University Press. <p>Članki / Articles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • de Koning H., Verver J.P.S., van den Heuvel J., Bisgaard S., Does R.J.M.M. (2006): Lean Six Sigma in healthcare. Journal for Healthcare Quality, 28(2): 4-11. • Guthrie B., Love T., Fahey T., Morris A., Sullivan F. (2005): Control, compare and communicate: designing control charts to summarise efficiently data from multiple quality indicators. Quality and Safety in Health Care, 14: 450-454. • Mohammed M.A., Cheng K.K., Rouse A., Marshall T. (2001): Bristol, Shipman, and clinical governance: Shewhart's forgotten lessons. Lancet, 357: 463-467. • Spiegelhalter D., Grigg O., Kinsman R., (2003): Risk-adjusted sequential probability ratio tests: applications to Bristol, Shipman and adult cardiac surgery. International Journal of Quality in Health Care, 15: 7-13 • Sermeus W., Delesie L. (1996): Ridit analysis on ordinal data. Western Journal of Nursing, 18(3): 351-359.
--

Cilji in kompetence:

<p>Cilj predmeta je seznaniti študenta s sistemi in metodologijami stalnega izboljševanja kakovosti ter podatkovno-analitičnimi kazalniki, ki se uporabljajo v zdravstvu, s pomenom in metodami kakovostnega grafičnega prikaza podatkov za poročanje in podporo vodenju v zdravstvu, ter s statističnimi modeli in psihometričnimi metodami za upravljanje s kakovostjo v zdravstvu.</p>	<p>Objectives and competences:</p> <p>The objective of the course is to make the students familiar with the systems and methodologies of continuous quality improvement and data-analytic indicators that are used in the field of health care, with the importance and methods of good data visualisation for the purpose of reporting and managerial decision support in health care, and with statistical models and psychometric methods for quality management in health care.</p>
---	--

Predvideni študijski rezultati:

<p>Znanje in razumevanje:</p> <ul style="list-style-type: none"> • poznati glavne sisteme in metodologije stalnega izboljševanja kakovosti ter njihovo vlogo v zdravstvu; 	<p>Intended learning outcomes:</p> <p>Knowledge and understanding:</p> <ul style="list-style-type: none"> • being familiar with the major systems and methodologies of continuous quality improvement and their role in health care;
--	--

<ul style="list-style-type: none"> • poznati osnovne kazalnike kakovosti in varnosti v zdravstvu; • poznati zasnovo in strukturo klasifikacij ICD-10 in ICF; • poznati načela in metode kakovostnega prikaza podatkov in jih znati uporabiti na podatkih iz zdravstva; • znati izdelati uporabna nadzorišča; • razumeti in znati uporabiti ustrezne statistične metode za nadzor kakovosti v zdravstvu; • znati analizirati merske lastnosti lestvic, ki se uporabljajo v zdravstvu; • znati statistično analizirati in grafično prikazati skladnost med ocenjevalci oziroma metodami; • poznati osnovne pojme in pristope analize učinkovitosti bolnišnic. <p>Uporaba:</p> <ul style="list-style-type: none"> • uvajanje in izvedba nadzora kakovosti v zdravstvu in drugih družbenih dejavnostih; • poslovno poročanje in podpora odločanju v zdravstvu in drugih družbenih dejavnostih; • raziskovalno delo na področju kakovosti v zdravstvu, epidemiologije, zdravstvene politike, javnega zdravja idr. <p>Refleksija:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zavedanje vloge analize in prikaza podatkov pri zagotavljanju kakovosti v zdravstvu in drugod v javnem sektorju; • zavedanje pomena statistike kot orodja za podporo odločanju na vseh ravneh zdravstva in drugod v javnem sektorju; • zavedanje pomena ustrezne uporabe in nadaljnega razvoja statističnih in grafičnih metod za napredek vseh zdravstvenih dejavnosti. <p>Prenosljive spretnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • poglobljeno razumevanje sistemov in metodologij stalnega izboljševanja kakovosti; • poznavanje obeh univerzalnih zdravstvenih klasifikacij in njune uporabe; • zmožnost kakovostnega prikaza podatkov za poslovno poročanje in podporo vodenju; • zmožnost uporabe statističnih metod za prepoznavanje odstopajočih vrednosti in analizo skladnosti; • poznavanje osnov ekonomske analize učinkovitosti. 	<ul style="list-style-type: none"> • being familiar with the fundamental quality and safety indicators in health care; • being familiar with the concept and structure of the ICD-10 and the ICF; • knowing the methods and principles of good data visualisation and being able to apply them to health care data; • knowing how to design useful dashboard; • understanding and being able to apply appropriate statistical methods of quality control in health care; • knowing how to analyse metric characteristics of scales used in health care; • knowing how to statistically analyse and graphically display agreement between raters or methods; • being familiar with the basic concepts and methods of hospital efficiency analysis. <p>Application:</p> <ul style="list-style-type: none"> • introduction and implementation of quality control in health care and other public services; • business reporting and decision support in health care and other public services; • research in health care quality, epidemiology, health policy, public health and related fields. <p>Reflexion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • awareness of the role of data analysis and visualisation in managing quality in health care and other public services; • awareness of the importance of statistics as decision support tool at all levels within health care and other public services; • awareness of the importance of adequate use and further development of statistical and graphical methods for further progress of health care. <p>Transferable skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> • in-depth understanding of systems and methodologies of continuous quality improvement; • familiarity with both universal health-related classifications and their use; • ability to properly visualise data for the purpose of business reporting and decision support; • ability to apply statistical methods for outlier detection and agreement analysis; • familiarity with the basics of economic efficiency analysis-
---	--

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Seminarska naloga Ustni izpit		Essay Oral examination
Seminarska naloga	50,00 %	Essay
Ustni izpit	50,00 %	Oral examination

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Statistične metode za visokorazsežne podatke
Course title: Statistical Methods for High-dimensional Data

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64426

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
14		6			130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Rok Blagus

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni/Elective

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Vpis v letnik študija Regular inscription

Vsebina:

1. Statistične posebnosti raziskav z visokorazsežnimi podatki. Načrtovanje raziskav z visokorazsežnimi podatki. Grafično prikazovanje podatkov.
2. Identifikacija spremenljivk, ki so statistično značilno povezane z izidom (ponoven nastop bolezni, čas preživetja, itd). Večkratno testiranje: family-wise error rate, false discovery rate; parametrične in neparametrične rešitve.
3. Ocena multivariatne funkcije razvrščanja za napovedovanje izida. Metode za izbiro spremenljivk, za oceno funkcije razvrščanja in za oceno napovedne natančnosti.
4. Interpretacija rezultatov. Uporaba statističnega paketa R in Bioconductor.

Content (Syllabus outline):

1. Statistical peculiarities of research using high-dimensional data. Design of experiments with high-dimensional data. Graphical representation of data.
 2. Identification of variables associated with an outcome (recurrence of disease, survival time, etc). Multiple testing: family-wise error rate, false discovery rate; parametric and non-parametric approaches.
 3. Evaluation of multivariable functions for outcome prediction. Methods for variable selection, estimation of the classification function and of predictive accuracy.
 4. Interpretation of results.
- Use of statistical program R and of Bioconductor.

Temeljna literatura in viri/Readings:

[Sandrine Dudoit](#), [Mark J. van der Laan](#). Multiple Testing Procedures with Applications to Genomics (2005). Springer Series in Statistics.
Richard M. Simon, Edward L. Korn, Lisa M. McShane, and Michael D. Radmacher et al. [Design and Analysis of DNA Microarray Investigations](#) (2004). Springer.
[Richard O. Duda](#), [Peter E. Hart](#), [David G. Stork](#). Pattern Classification (2000). Wiley-Interscience.

Cilji in kompetence:

Raziskave z visokorazsežnimi podatki so zelo pogoste v praksi. Posebnost tovrstnih raziskav je v tem, da je

Objectives and competences:

High-dimensional experiments are very common in practice. The peculiarity of this type of experiments is

<p>spremenljivk tipično veliko več kot število vključenih statističnih enot. Zato je potrebno uporabljati statistične metode, ki pravilno obravnavajo probleme v zvezi z visokorazsežnimi podatki. Namen predmeta je usposobiti kandidata za samostojno izpeljavo raziskav na tem področju. Poudarek je na načrtovanju in na statistični analizi podatkov v visokorazsežnih raziskav.</p>	<p>that the number of measured variables greatly exceeds the number of samples included in the study. For this reason it is important to use statistical methods that appropriately take into account the high-dimensionality of the data.</p> <p>The aim of this course is to allow the student to work independently with this type of data. The emphasis is on design and analysis of high-dimensional studies.</p>
---	--

<p>Predvideni študijski rezultati:</p> <p>Znanje in razumevanje: Študent zna načrtovati raziskavo z visokorazsežnimi podatki in zna izbrati in uporabljati primerno metodo za analizo podatkov. Študent zna interpretirati rezultate in pripraviti poročilo, ki vsebuje rezultate.</p>	<p>Intended learning outcomes:</p> <p>Knowledge and understanding: The student knows how to design a study with high-dimensional data and can select the appropriate methods for the analysis of data. The student correctly interprets the results and can prepare a report that presents them.</p>
---	---

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Pisni izpit in ustno izpraševanje Seminarska naloga		Written and oral examination Project
Pisni izpit in ustno izpraševanje	70,00 %	Written and oral examination
Seminarska naloga	30,00 %	Project

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Statistični vidiki zbiranja podatkov
Course title: Statistical views of data collecting

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64421

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
10	10				130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Vasja Vehovar

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni; Obvezni za modul: Družboslovna statistika/Elective; Compulsory for modul: Social Sciences Statistics

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Pogoj za vključitev v delo je vpis v letnik študija. Fulfilling general condition for enrolment.

Vsebina:

VZORČENJE:

- Načrtovanje vzorcev: osnovni tipi vzorcev (enostavni slučajni vzorec, startifikacija, PPS vzorčenje, vzorčenje v skupinah, vzorčenje v fazah, paneli).
- Ocenjevanje vzorčne variance: direktne metode in metode replikacij.
- Posebnosti načrtovanja vzorcev glede na naročnika (akademske, uradne, poslovne, mednarodne), ciljno populacijo (podjetja, ustanove, gospodinjstva, osebe, objekti, transakcije ipd) in način anketiranja (telefonski vzorci, spletna ankete, osebne ankete, poštna ankete).

NEPOPOLNOSTI PODATKOV

- Urejanje podatkov: kontrole, editing, kodiranje, združevanje, izločanje.
- Mehanizmi generiranja manjkajočih podatkov (MAR, MCAR in NMAR)
- Klasični pristopi k manjkajočim podatkom: neupoštevane, vstavljanje, uteževanje
- Modelski pristop: Bayesov pristop, metoda največjega verjetna, EM algoritem, večkratno vstavljanje.
- Združevanje in zlivanje podatkov: statistični in etični vidiki.

IZBRANI STATISTIČNI VIDIKI ZBIRANJA PODATKOV

Content (Syllabus outline):

SAMPLING:

- Sample design: basic sample types (simple random sample, stratification, cluster sampling, multiphase sampling, panels).
- Variance estimation approaches: direct methods and replication method.
- Specific with respect to type of survey (academic, official, business, international), target population (institutions, households, persons, transactions etc.) and mode of data collection (telephone, web, face-to-face, mail).

INCOMPLETE DATA

- Data editing, and controls
- Missing data mechanism (MAR; MCAR; NMAR)
- Classic approaches to missing data (ignoring, imputation, weighting).
- Model approaches (Bayes, maximum likelihood, EM algorithm, multiple imputations).
- Data fusion: statistical and ethical issues.

SELECTED STATISTICAL ASPECTS OF DATA COLLECTION:

Data processing, automated quality controls, fraud detection, automated data collection, data editing, weighting, non-probability samples

<ul style="list-style-type: none"> procesiranje zajema podatkov, kontrole kvalitete podatkov, odkrivanje ponaredkov, avtomatski zajem podatkov, urejanja podatkov (postopki editinga, uteževanja), neverjetnostni vzorci 	
---	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

<ul style="list-style-type: none"> Kalton, Vehovar (2001). Vzorčenje v anketah. FDV. Vehovar (2016). Manjkajoči podatki v anketah. FDV. Callegaro, Lozar-Manfreda, Vehovar (2015). Web survey methodology. Sage. Rassler (2002): Data Matching. Springer. Little, Rubin (2002): Statistical Analysis with Missing Data. Wiley.

Cilji in kompetence:

<p>Študent bo spoznal osnovne statistične pristope, ki se uporabljajo pri (1) načrtovanju in izvedbi zbiranja podatkov (vzorčenje), ter (2) pristope za obravnavo in urejanje zbranih podatkov.</p>	<p>Objectives and competences: Students will get familiar with basic statistical approaches to designing the data collection (sampling) and editing the data.</p>
---	--

Predvideni študijski rezultati:

<p>Znanje in razumevanje:</p> <p>Poznavanje pristopov za optimizacijo zbiranja podatkov, razumevanje koncepta kvalitete podatkov in praktična znanja za statistične vidike zbiranja in urejanja podatkov.</p>	<p>Intended learning outcomes: Knowledge and understanding:</p> <p>Understanding of the approaches to data collection, understanding the concept of data quality and practical skills for data collection and editing.</p>
---	---

Načini ocenjevanja:

	Delež/Weight	Assessment:
Seminarske naloge Dva pismena testa		Project work Two exams
Seminarske naloge	25,00 %	Project work
Dva pismena testa	75,00 %	Two exams

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Statistično modeliranje v biomedicini
Course title:	Statistical modelling in biomedicine

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64428

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
12		8			130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Lara Lusa

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni/Elective

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
	Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Pogoj za vključitev v delo je vpis v letnik študija. Opravljene domače naloge so pogoj za pristop h končnemu izpitu.

Prerequisites:

Valid inscription to start the course, positively evaluated home assignments are required for admission to the exam.

Vsebina:

1. SPLOŠNI KONCEPTI:
 - formulacija modelov, ocenjevanje parametrov, interpretacija
 - interakcije, sprostitve predpostavke o linearnosti
 - prilaganje modelov
 - pojasnjena variabilnost
 - problem prevelikega števila pojasnjevalnih spremenljivk
 - ponovno vzorčenje, validacija modela
 - uporaba R v statističnem modeliranju
2. LOGISTIČNA REGRESIJA:
 - določanje modela: metoda največjega verjetja, točkovna in intervalna ocena obetov, testna statistika, ostanki, ocenjevanje primernosti modela, vplivne točke
 - interpretacija modela
 - ocenjevanje napovedne vrednosti modela
 - ROC krivulje

Content (Syllabus outline):

1. GENERAL CONCEPTS:
 - Formulation of models, estimation of parameters, interpretation
 - Interaction, relaxing the linearity assumption
 - Goodness-of-fit
 - Explained variation
 - Overfitting
 - Resampling, validation of models
 - Using R in statistical modelling
2. LOGISTIC REGRESSION
 - · Fitting the model: maximum likelihood, point and interval estimation of the odds ratio, test statistic, residuals, goodness of fit, influential points
 - · Interpretation of the model
 - · Evaluating predictive value of the model
 - ROC curves

Temeljna literatura in viri/Readings:

Steyerberg E. W. (2009): Clinical Prediction Models: A Practical Approach to Development, Validation, and Updating. New York: Springer.
 Harrell F. E. (2001): Regression Modeling Strategies. New York: Springer.
 Everitt B., Rabe-Hesketh S. (2001): Analyzing Medical Data Using S-PLUS. New York: Springer.

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je seznaniti študenta s strategijami statističnega modeliranja in mu predstaviti načine evalvacije in validacije modela na primeru logistične regresije.

Objectives and competences:

The aim is for students to learn about strategies of statistical modelling, and to evaluate and validate a model, using logistic regression as an example.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:
Študent bo sposoben določiti, oceniti, validirati in interpretirati model, ki bo skladen s podatki.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:
Students will be able to fit and interpret models, which will adequately fit the data.

Načini ocenjevanja:

Vsak študent bo moral pripraviti dve poročili o dveh praktičnih projektih.

Delež/Weight

100,00 %

Assessment:

Each student will have to present two reports on applied projects.

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Statistično obvladovanje procesov
Course title: Statistical process control

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64411

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
20					130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Melita Hajdinjak

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni; Obvezni za modul: Tehniška statistika/Elective; Compulsory for modul: Technical statistics

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	

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

Vpis v program.

Prerequisites:

Enrolment into the study programme.

Vsebina:

- Vzorčenje pri obvladovanju procesov in pri prevzemanju proizvodov (različne vrste vzorčenja, zaporedni prevzem proizvodov).
- Osnovni koncepti statističnega obvladovanja procesov.
- Preizkus slučajnosti.
- Osnovne lastnosti in izbira kontrolnih kart.
- Različne vrste kontrolnih kart (-karta, p -karta, np -karta, c -karta, u -karta,...).
- Odpravljanje težav pri procesu in izboljšave.
- Avtomatizirano obvladovanje procesov.
- Mednarodni standardi.

Content (Syllabus outline):

- Sampling at process control and acceptance sampling (sampling plan, types of sampling plans, lot formation).
- Basic concepts of statistical process control.
- Process variability.
- Basic properties and selection of control charts.
- Different types of control charts (-chart, p -chart, np -chart, c -chart, u -chart,...).
- Process problem solving and improvement.
- Automated process control.
- International standards.

Temeljna literatura in viri/Readings:

- J. S. Oakland: Statistical Process Control, Butterworth-Heinemann, 2003.
- R. S. Kenett, S. Zacks: Modern Industrial Statistics, Duxbury Press, 1998.
- D. C. Montgomery: Introduction to Statistical Quality Control, Wiley, 1996.

Cilji in kompetence:

Študent bo spoznal osnovne metode statističnega obvladovanja procesov, ki jih srečamo v tehniki. Izdelal bo seminarsko nalogo, v kateri bo pridobljena znanja samostojno uporabil na praktičnem primeru.

Objectives and competences:

Students will become familiar with basic concepts of statistical process control in technical engineering. This knowledge will be applied in seminar work on a practical problem.

Predvideni študijski rezultati:

Intended learning outcomes:

<p>Znanje in razumevanje: Poznavanje in razumevanje osnovnih postopkov obvladovanja procesov. Sposobnost izbire ustrezne kontrolne karte z ustreznima kontrolnima mejama v konkretnem primeru iz prakse ter interpretacija rezultatov statistične analize.</p>	<p>Knowledge and understanding: Students will learn about basic concepts of statistical process control and they will get in depth understanding of them. They will be able to choose an appropriate type of control chart with appropriate control limits. They will know how to interpret obtained results of statistical analysis.</p>
--	---

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Seminarska naloga Ustni izpit		Seminar work Oral exam
Seminarska naloga	50,00 %	Seminar work
Ustni izpit	50,00 %	Oral exam

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Statistično svetovanje
Course title: Statistical consulting

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	2. letnik	Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64420

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
6		14			280	10

Nosilec predmeta/Lecturer: Lara Lusa

Vrsta predmeta/Course type: Obvezni/Compulsory

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

- Pogoj za vključitev v delo je vpis v letnik študija.
- Pogoj za opravljen izpit je 80 % prisotnost pri seminarjih.

Prerequisites:

- Valid inscription to second year to start the course
- Presentation of a seminar and 80% presence at other seminar presentations

Vsebina:

Študent pod vodstvom študijskega mentorja opravi eno ali več analiz za konkretne naročnike. Sodeluje na vseh stopnjah raziskave in spozna delo statistika v skupini raziskovalcev.
Pri analizi podatkov uporablja tako metode, ki jih je spoznal pri ostalih predmetih, kot tudi morebitne druge pristope, nujne glede na vsebino problema.
Študent skupaj z naročnikom pripravi poročilo o raziskavi, sam pa dodatno še tehnično poročilo o svojem delu.

Content (Syllabus outline):

Student under guidance of his/her supervisor performs one or more analyses (depends on the level) for a customer. He/she is present at all phases of the research, and learns the role of a statistician in a research team.
In analysis the student will use methods learned in other courses, or, eventually, some other methods necessary to accomplish the task.
Student helps the customer to prepare a report and also prepares a report about his/her work for the supervisor.

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Hand, D. J. (Editor), Everitt, B. S. (Editor). The Statistical Consultant in Action. Cambridge University Press 2007.
- Derr, J. Statistical Consulting: A Guide to Effective Communication Duxbury Press 1999.
- Cabrera **Javier Cabrera** (Author)
- › [Visit Amazon's Javier Cabrera Page](#)
- See [search results](#) for this author
- Are you an author? [Learn about Author Central](#)
- J., McDougall, A.. Statistical Consulting. Springer 2002.

Cilji in kompetence:

Študent v okviru predmeta pridobi praktične izkušnje pri statističnem svetovanju in analizi, s posebnim poudarkom na problemih s področja izbranega modula.

Objectives and competences:

Student obtains practical experience with statistical consulting and analysis, where special emphasis is given to methods of the chosen module. Student solves real

Študent spozna konkretne probleme, ki se lahko pojavijo pri načrtovanju raziskav, zbiranju in urejanju podatkov, analizi, interpretaciji rezultatov ali komuniciranju z naročnikom.	problems in designing research, collecting and describing data, analysis, interpretation of results and learns communicating with the customer.
---	---

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
Znanje in razumevanje: Sposobnost pristopa h konkretni statistični analizi, pri tem mora povezati pridobljena znanja, ali se naučiti novih.	Knowledge and understanding: Student performs real data analysis, where he/she needs to combine knowledge acquired at other courses, or possibly learns new methods.

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Pisno poročilo	100,00 %	Written report

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Statistika 2
Course title:	Statistics 2

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64435

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
25		17			108	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Jaka Smrekar, Mihael Perman

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni, Obvezni za modul: Matematična statistika/Elective; Compulsory for modul Mathematics Statistics

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
	Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Vsebina:

Linearne metode pri obdelavi podatkov: Linearna regresija, multipli in parcialni korelacijski koeficient, cenilke po metodi najmanjših kvadratov, izrek Gaussa in- Markova, kanonična redukcija linearnega modela, preizkušanje domnev, diagnostične metode, napovedovanje, posplošitve linearne regresije.

Analiza variance: Klasifikacija po enem faktorju, klasifikacija po dveh faktorjih, preizkusi značilnosti.

Ocenjevanje parametrov: zadostnost, kompletnost, nepristranskost, učinkovitost, nepristranska cenilkae z enakomerno najmanjšo disperzijo, Rao-Cramérjeva meja, metoda največjega verjetja, metoda minimax, asimptotične lastnosti cenilk.

Preizkušanje domnev: Osnove (neslučajne in slučajne domneve, napake pri preizkušanju, moč preizkusa). Enakomerno najmočnejši preizkusi, Neyman-Pearsonova lema, preizkušanje v splošnih parametričnih modelih, preizkušanje na podlagi razmerja verjetij, Wilksov izrek, preizkušanje v neparametričnih modelih.

Območja zaupanja: Konstrukcija, pivotne količine, lastnosti, asimptotična območja zaupanja. Konstrukcija intervalov zaupanja zs bootstrap metodo ponovnega vzorčenja.

Multivariatne metode: Metoda glavnih komponent, faktorska analiza, diskriminantna analiza, razvrščanje.

Content (Syllabus outline):

Linear methods for data analysis: Linear regression, multiple and partial correlation coefficients), canonical correlation analysis, least square estimators, Gauss-Markov theorem, canonical reduction of the linear model, hypothesis testing, prediction, generalizations of linear regression.

Analysis of variance: One factor classification, two-factor classification, test of significance.

Parameter estimation: consistency, completeness, unbiasedness estimators, efficient estimators, best linearcy, uniformly minimum variance unbiased estimator, Rao-Cramer boundary, the method of maximum likelihood method, minimax method, asymptotical properties of estimators.

Testing of hypotheses: Fundamentals (probablistic and nonprobalistic hypotheses, types of errors, the power of a testbest tests). Uniformly most powerful tests, Neyman-Pearson's lemma, uniformly most powerfull tests, test in general parametric models, Wilks' theorem, non-parametric tests.

Confidence intervals: Constructions, pivotal quantities, properties of confidence regions, asymptotic properties, the bootstrap.

Multivariate analysis: Principal component analysis, factor analysis, discriminant analysis, classification meathods.

Osnove Bayesove statistike Bayesova formula, podatki, verjetje, apriorne in aposteriorne porazdelitve, konjugirani pari porazdelitev, ocenjevanje parametrov v Bayesovi statistiki, preizkušanje domnev v Bayesovem okviru.	Basic Bayesian statistics: Bayes formula, data, likelihood, apriori and aposteriory distributions, conjugate distributions pairs, Bayesian parameter estimation, Bayesian hypothesis testing.
--	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

<ul style="list-style-type: none"> • A. Gelman, J.B.Carlin, H.S. Stern, D.B. Rubin: Bayesian Data Analysis. 2nd edition, Chapman&Hall, 1995. • J. Rice: <i>Mathematical Statistics and Data Analysis</i>, Second edition, Duxbury Press, 1995. • G.G. Roussas: <i>A course in mathematical statistics</i>, 2nd edition, Academic Press, 1997. • D. R. Cox, D. V. Hinkley: <i>Theoretical Statistics</i>, Chapman & Hall/ CRC, 2000. • S. Weisberg, <i>Applied Linear Regression</i>: 3rd edition, Wiley, 2005. • K. V. Mardia, J. T. Kent, J. M. Bibby: <i>Multivariate Analysis</i>, Academic Press, 1979.

Cilji in kompetence:

<p>Predmet postavi teoretične osnove statističnega modeliranja in obdela osnovne sklope statističnega razmišljanja. Naprednejše matematično znanje je potrebno za dobro utemeljeno uporabo statistike. Pri predmetu bi postavili teoretične osnove statističnega modeliranja in obdelali osnovne sklope statističnega razmišljanja. Nekaj globlje matematično znanje je potrebno za dobro utemeljeno uporabo statistike. Spoznali bomo tudi osnove Bayesove statistike.</p>	<p>Objectives and competences: A theoretical basis for the statistical modelling will be presented. Some advanced mathematics are needed for well grounded statistical applications. Theoretical basis for the statistical modeling will be presented. Deeper mathematical methods are needed for well grounded statistical applications. Fundamentals of Bayesian analysis will be presented.</p>
---	---

Predvideni študijski rezultati:

<p>Znanje in razumevanje: Razumevanje pojma statističnega modela in matematičnega ozadja modeliranja, ocenjevanja in testiranja statističnih modelov.</p> <p>Uporaba: Močna teoretična podlaga statistike omogoča razumevanje temeljnih idej statistike na vseh področjih.</p> <p>Refleksija: Medigra med uporabo, statističnim modeliranjem, povratno informacijo iz drugih ved in spodbude iz uporabe za matematično razmišljanje.</p> <p>Prenosljive spretnosti – niso vezane le na en predmet: Spretnosti so prenosljive na vsa področja statistike, saj so temeljne ideje statistike vsem področjem skupne. Razumevanje teh temeljnih idej, študentu omogoči širši pogled na statistiko in mu olajša proučevanje specifičnih metod nekateragakoli področja.</p>	<p>Intended learning outcomes:</p> <p>Knowledge and understanding: Understanding the concept of a statistical model; mathematical background of modelling, estimation, and testing Understanding of statistical applications, interplay between statistical reasoning and models.</p> <p>Application: A theoretical basis of statistics strengthens the ability of statistical thinking in all fields of application. A theoretical basis of statistics strengthens the ability of statistical thinking and understanding of the basic ideas in any field of statistics..</p> <p>Reflection: The interplay between application, statistical modelling, economics feedback information from other fields, and application stimulation for mathematical reasoning.</p> <p>Transferable skills: The skills obtained are transferable to all fields of statistics since the basic ideas of statistics form represent a common grounds for all fields. The understanding of these ideas simplifies the study of specific methods of any field.</p>
--	--

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): 2 kolokvija namesto izpita iz vaj, izpit iz vaj, ustni izpit, ki ga lahko deloma nadomesti pisni izpit iz teorije. Ocene: 1-5 (negativno), 6-10 (pozitivno) (po Statutu UL).		Type (examination, oral, coursework, project): written exam or 2 midterm type exams, oral exam that can be partially replaced by theoretical tests. Grading: 1-5 (fail), 6-10 (pass) (according to the Statute of the UL).
2 kolokvija namesto izpita iz vaj, izpit iz vaj	50,00 %	written exam or 2 midterm type exams

ustni izpit, ki ga lahko deloma nadomesti pisni izpit iz teorije	50,00 %	oral exam that can be partially replaced by theoretical tests
--	---------	---

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Teorija mere
Course title: Measure Theory

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64432

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
25		17			108	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Bojan Magajna, Marko Kandić, Roman Drnovšek

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni; Obvezni za modul: Matematična statistika/Elective; Compulsory for modul Mathematics Statistics

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
	Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Vpis v letnik študija	Enrollment into the program
-----------------------	-----------------------------

Vsebina:

Mere: σ -algebre, pozitivne mere, zunanje mere, Caratheodoryjev izrek, razširitev mere iz algebre na sigma algebro, Borelove mere na \mathbf{R} , Lebesguova mera na \mathbf{R} .

Merljive funkcije: aproksimacija s stopničastimi funkcijami, načini konvergence funkcijskih zaporedij, izrek Jegorova.

Integracija: integral nenegativne funkcije, izrek o monotoni konvergenci, Fatoujeva lema, integral kompleksne funkcije, izrek o dominirani konvergenci, primerjava Riemannovega in Lebesguovega integrala.

Produktne mere: konstrukcija produktnih mer, monotoni razredi, Tonellijev in Fubinijev izrek, Lebesguov integral na \mathbf{R}^n . Mere: σ -algebre, pozitivne mere, zunanje mere, Caratheodoryjev izrek, razširitev mere iz algebre na sigma algebro, Borelove mere na \mathbf{R} , Lebesguova mera na \mathbf{R} .

Merljive funkcije: aproksimacija s stopničastimi funkcijami, načini konvergence funkcijskih zaporedij, izrek Jegorova.

Integracija: integral nenegativne funkcije, izrek o monotoni konvergenci, Fatoujeva lema, integral kompleksne funkcije, izrek o dominirani konvergenci,

Content (Syllabus outline):

Measures: σ -algebras, positive measures, outer measures, Caratheodory's theorem, extension of measures from algebras to σ -algebras, Borel measures on \mathbf{R} , Lebesgue measure on \mathbf{R} .

Measurable functions: approximation by step functions, modes of convergence of sequences of functions, Egoroff's theorem.

Integration: integration of nonnegative functions, Lebesgue monotone convergence theorem, Fatou's lemma, integration of complex functions, Lebesgue dominated convergence theorem, comparison with Riemann's integral.

Product measures: construction of product measures, monotone classes, Tonelli's and Fubini's theorem, the Lebesgue integral on \mathbf{R}^n .

Measures: σ -algebras, positive measures, outer measures, Caratheodory's theorem, extension of measures from algebras to σ -algebras, Borel measures on \mathbf{R} , Lebesgue measure on \mathbf{R} .

Measurable functions: approximation by step functions, modes of convergence of sequences of functions, Egoroff's theorem.

Integration: integration of nonnegative functions, Lebesgue monotone convergence theorem, Fatou's lemma, integration of complex functions, Lebesgue

<p>primerjava Riemannovega in Lebesguovega integrala, izrek Jęgorova.</p> <p>Produktne mere: konstrukcija produktnih mer, monotoni razredi, Tonellijev in Fubinijev izrek, Lebesguov integral na \mathbb{R}^n.</p> <p>Kompleksne mere: predznačene mere, Hahnov in Jordanov razcep, kompleksne mere, variacija mere, absolutna zveznost in vzajemna singularnost, Lebesgue-Radon-Nikodymov izrek.</p> <p>L_p-prostori: neenakosti Jensena, Hölderja in Minkowskega, omejeni linearni funkcionali, dualni prostor.</p> <p>Integriranje na lokalno kompaktnih prostorih: pozitivni linearni funkcionali na $C_c(X)$, Radonove mere, Rieszov izrek, Lusinov izrek, gostost prostora $C_c(X)$ v L_p-prostorih.</p> <p>Odvajanje mer na \mathbb{R}^n: odvajanje mer, absolutno zvezne in funkcije z omejeno totalno variacijo.</p>	<p>dominated convergence theorem, comparison with Riemann's integral.</p> <p>Product measures: construction of product measures, monotone classes, Tonelli's and Fubini's theorem, the Lebesgue integral on \mathbb{R}^n.</p> <p>Complex measures: signed measures, the Hahn and the Jordan decomposition, complex measures, variation of a measure, absolute continuity and mutual singularity, the Lebesgue-Radon-Nikodym theorem.</p> <p>L_p-spaces: inequalities of Jensen, Hölder and Minkovski, bounded linear functionals, dual spaces.</p> <p>Integration on locally compact spaces: positive linear functionals on $C_c(X)$, Radon measures, Riesz representation theorem, Lusin's theorem, density of $C_c(X)$ in L_p-spaces.</p> <p>Differentiation of measures on \mathbb{R}^n: differentiation of measures, absolutely continuous and functions of bounded variation, .</p>
---	---

Temeljna literatura in viri/Readings:

- C. D. Aliprantis, O. Burkinshaw: Principles of Real Analysis, 3rd edition, Academic Press, San Diego, 1998.
- R. Drnovšek: Rešene naloge iz teorije mere, DMFA-založništvo, Ljubljana, 2001.
- G. B. Folland: Real Analysis : Modern Techniques and Their Applications, 2nd edition, John Wiley & Sons, New York, 1999.
- M. Hladnik: Naloge in primeri iz funkcionalne analize in teorije mere, DMFA-založništvo, Ljubljana, 1985.
- S. Kantorovitz: *Introduction to Modern Analysis*, Oxford Univ. Press, 2003.
- B. Magajna: *Osnove teorije mere*, DMFA-založništvo, Ljubljana, 2011.
- W. Rudin: Real and Complex Analysis, 3rd edition, McGraw-Hill, New York, 1987.

Cilji in kompetence:

Študent pridobi znanje osnov teorije mere, ki jih potrebuje za razumevanje osnov sodobnega verjetnostnega računa, statistike in funkcionalne analize.

Objectives and competences:

Students acquire basic knowledge of measure theory needed to understand probability theory, statistics and functional analysis.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje: Razumevanje osnovnih pojmov teorije mere.

Uporaba: Teorija mere sodi med temeljne predmete, saj je nujno potrebna za razumevanje teoretičnih osnov verjetnostnega računa in statistike.

Refleksija: Razumevanje teorije na podlagi primerov uporabe.

Prenosljive spretnosti – niso vezane le na en predmet: Sposobnost abstraktnega razmišljanja. Spretnost uporabe domače in tuje literature.

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding: understanding basic concepts of measure and integration theory.

Application: measure theory is a part of the basic curriculum since it is crucial for understanding the theoretical basis of probability and statistics.

Reflection: understanding of the theory on the basis of examples of application.

Transferable skills: Ability to use abstract methods to solve problems. Ability to use a wide range of references and critical thinking.

Načini ocenjevanja:

Delež/Weight

Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): izpit iz vaj (2 kolokvija ali pisni izpit) ustni izpit Ocene: 1-5 (negativno), 6-10 (pozitivno) (po Statutu UL)		Type (examination, oral, coursework, project): 2 midterm exams instead of written exam, written exam oral exam Grading: 1-5 (fail), 6-10 (pass) (according to the Statute of UL)
izpit iz vaj (2 kolokvija ali pisni izpit)	50,00 %	2 midterm exams instead of written exam, written exam

ustni izpit	50,00 %	oral exam
-------------	---------	-----------

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Uvod v statistiko

Course title: Introduction to statistics

Študijski programi in stopnja

Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski

Študijska smer

Ni členitve (študijski program)

Letnik

1. letnik

Semestri

Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code:

64401

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
24		18			108	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Rok Blagus

Vrsta predmeta/Course type: Obvezni/Compulsory

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:

Slovenščina, Angleščina

Vaje/Tutorial:

Slovenščina, Angleščina

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

- Pogoj za vključitev v delo je vpis v letnik študija.
- Pogoj za pristop k izpitu so pozitivno opravljene domače naloge.

Prerequisites:

- Valid inscription to the study, no other prerequisites
- Condition for taking the exam are positively evaluated home assignments

Vsebina:

- Podatki; primeri.
- Primeri vprašanj, na katera lahko odgovori statistika
- Deskriptivna statistika
- Uvod v statistično sklepanje
- Osnove vzorčenja
- Pregled univariatnih metod
- Uvod v metodo maksimalnega verjetja
- Uvod v regresijo
- Uvod v multivariatne metode
- Izbrane teme (načrtovanje poskusov, longitudinalno raziskovanje, neparametrične metode, analiza zgodovine dogodkov, ...)

Content (Syllabus outline):

- Data; examples
- Questions which statistics can answer
- Descriptive statistics
- Introduction to statistical inference
- Sampling
- Univariate methods
- Introduction to maximum likelihood estimation
- Introduction to regression
- Introduction to multivariate methods
- Selected topics (design of experiments, longitudinal research, non-parametric methods, event history analysis, ...)

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Freedman D, Pisani R, Purves R: Statistics. New York: W.W. Norton & Company, 2007.
- Agresti A, Finlay B. Statistical Methods for the Social Sciences. New Jersey: Prentice Hall, Pearson Education, 2008.

Cilji in kompetence:

Namen predmeta je seznaniti študente s temeljnimi statističnimi vsebinami brez poglobljenih teoretičnih poudarkov. Predstavljen bo širok spekter problemov, ki jih rešujemo s pomočjo statistike in prikazane osnovne ideje ustreznih statističnih metod. Jedro predmeta bo

Objectives and competences:

The main objective is to familiarize the students with basic statistical subjects, without going into theoretical detail.

A wide spectrum of problems, which can be solved using statistics, will be presented.

<p>uvod v statistično sklepanje, idejni pregled osnovnih univariatnih in bivariatnih statističnih metod, metode maksimalnega verjetja za ocenjevanje parametrov populacije ter osnovnih idej regresijskih pristopov in pomembnejših multivariatnih metod. Poleg tega predvidevamo vsebine, ki se bodo spreminjale glede na morebitno aktualnost ali razpoložljivost primerov iz prakse. Praktični del predmeta bo študente seznanil z uporabo statističnih metod v R-u.</p>	<p>The core of the course is introduction to statistical inference, overview of basic univariate and bivariate statistical methods, method of maximum likelihood and basic ideas of regression and some multivariate methods.</p> <p>Further topics will be chosen based on availability of real examples. R software will be used in lab exercises.</p>
---	--

<p>Predvideni študijski rezultati:</p> <p>Znanje in razumevanje: Razumeti, kaj je statistična analiza, njene prednosti in omejitve.</p>	<p>Intended learning outcomes:</p> <p>Knowledge and understanding: Understanding of what statistical analysis is, its advantages and limitations.</p>
--	--

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Domače naloge/pisni izpit		Homework/written exam
Domače naloge	30,00 %	Homework
Pisni izpit	70,00 %	Written exam

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Uvod v strojno učenje
Course title:	Introduction to machine learning

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64443

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
10		10			130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Jure Žabkar

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni; Obvezni za modul: Strojno učenje/Elective; Compulsory for modul: Machine learning module

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
	Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Vpis v program.	Enrollment into the programme.

Vsebina: Napovedovanje: linearna regresija, logistična regresija, LDA/QDA, metoda najbližjih sosedov, ocene prileganja modela. Izbira spremenljivk in modelov: prečno preverjanje, metoda bootstrap, metode filter in wrapper. Napredni napovedovanje: bazne funkcije, zleпки, regularizacija, odločitvena drevesa, posplošeni aditivni modeli, lokalna regresija. Združevanje modelov: bagging, boosting, naključni gozdovi, učenje z ansamblom modelov. Metoda podpornih vektorjev: za regresijo, za klasifikacijo, optimizacija, dualnost, RKHS. Nevronske mreže: učenje nevronske mreže, preveliko prileganje in drugi računski problemi.	Content (Syllabus outline): Prediction: linear regression, logistic regression, LDA/QDA, nearest neighbors, evaluating goodness of fit. Feature and model selection: cross-validation, bootstrap, filter methods, wrapper methods. Advanced prediction: basis expansions, regularization, decision trees, generalized additive models, local regression. Combining models: bagging, boosting, random forests, ensemble learning. Support Vector Machines: for classification, for regression, optimization, duality, RKHS (reproducing kernel Hilbert spaces). Neural networks: fitting neural networks, overfitting and other computational challenges.
--	---

Temeljna literatura in viri/Readings:
<ul style="list-style-type: none">James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). An introduction to statistical learning (Vol. 6). New York: Springer.Friedman, J., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2009). The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Springer Series in Statistics.

Cilji in kompetence:	Objectives and competences:
Obravnavane metode predstavljajo temeljno znanje pri problemih napovedovanja, gručenja in drugih nalogah kvantitativne analize podatkov. Poznavanje teh metod	The methods covered in this course are fundamental to prediction, clustering and other quantitative data analysis tasks. Knowledge of these methods is key to

je ključno za uporabo strojnega učenja v praksi in spoznavanje naprednejših metod strojnega učenja. Predmet je pomemben tudi za statistike, ki se ne bodo neposredno ukvarjali s strojnimi učenjem, saj jim nudi nabor novih orodij za analizo podatkov.	applications of machine learning and understanding advanced machine learning methods. The course is also relevant to statisticians that do not specialize in machine learning, because it offers a set of new tools for data analysis. >
--	--

Predvideni študijski rezultati:	Intended learning outcomes:
<p>Znanje in razumevanje: Razumevanje osnovnih pojmov strojnega učenja.</p> <p>Uporaba: Klasični pristopi v strojnem učenju so nepogrešljivi pri sodobni analizi podatkov in predstavljajo temelj, na katerem lahko zgradimo razumevanje naprednih pristopov v strojnem učenju.</p> <p>Refleksija: Razumevanje teorije na podlagi primerov uporabe. Razumevanje povezav med strojnimi učenjem in statistiko.</p> <p>Prenosljive spretnosti: Sposobnost analitičnega razmišljanja in reševanja praktičnih problemov analize podatkov.</p>	<p>Knowledge and understanding: Understanding the basic concepts of machine learning.</p> <p>Application: Classical machine learning methods are indispensable in modern data analysis and the foundation on which we can build a good understanding of advanced machine learning methods.</p> <p>Reflection: understanding of the theory on the basis of examples of application. Razumevanje povezav med strojnimi učenjem in statistiko.</p> <p>Transferable skills: Analytical ability. Ability to solve practical data analysis problems.</p>

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Način: sprotno delo (krajše naloge in projekt) ustni izpit Ocene: 1-5 (negativno), 6-10 (pozitivno) (po Statutu UL)		Type: coursework (shorter assignments and project) oral exam Grading: 1-5 (fail), 6-10 (pass) (according to the Statute of UL)
sprotno delo (krajše naloge in projekt) ustni izpit	50,00 %	coursework (shorter assignments and project)
ustni izpit	50,00 %	oral exam

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet:	Verjetnost
Course title:	Probability

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64431

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
25		17			108	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Mihael Perman

Vrsta predmeta/Course type: Strokovno-izbirni/Professional-elective

Jeziki/Languages:	Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
	Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:	Prerequisites:
Vpis v program	Enrollment into the program

Vsebina:

Markovske verige v diskretnem času: Slučajni procesi in markovska lastnost. Teorija markovskih verig. Povezava s teorijo grafov in linearno algebro. Osnovna struktura verig. Časi prvih prehodov in vrnitev. Povrnjljiva in minljiva stanja. Poljubno mnogo obiskov stanja. Ergodično obnašanje verige. Limitni izreki. Posebnosti priv končnem številu stanj.

Markovske verige v zveznem času: Poissonov tok in Poissonov proces. **Markovske verige v zveznem času:** Poissonov tok in Poissonov proces. Rojstni procesi: reševanje enačb Kolmogorova. Zvezna markovska lastnost. Naprejšnje in nazajšnje enačbe Kolmogorova in njihove rešitve. Stacionarna porazdelitev. Obratna pot do markovskih verig. Stabilnost in eksplozije. Diferencialne enačbe in generator polgrupe.

Uporaba markovskih verig: Čakalni sistemi (rojstno smrtni čakalni sistem, čakalni sistem M/M/1, osnovni pojmi teorije strežnih sistemov, nekateri pomembni primeri čakalnih sistemov). Metoda Monte Carlo markovskih verig (Bayesova statistika in Monte Carlo simulacije, algoritma Gibbsov vzorčevalnik in Metropolis-Hastings, konvergenca algoritmov, aplikacije v finančni matematiki).

Content (Syllabus outline):

Discrete time Markov chains: Random processes and Markov property. Markov chain theory. Connections to graph theory and linear algebra. Basic structure of a chain. Times of first passage and first return. Recurrent and transient states. Infinitely many visits of a state. Ergodic behaviour of a chain. Limit theorems. Specific results for the case of finite number of states.

Continuous time Markov chains: Poisson flow and Poisson process. **Continuous time markov chains:** Poisson flow and Poisson process. Birth processes: solving Kolmogorov equations. Continuous time Markov property. Forward and backward Kolmogorov equations and their solutions. Stationary distribution. Reverse approach. Stability and explosions. Differential equations and generator of a one-parameter semigroup.

Applications of markov chains: Waiting queue systems (birth&death system, M/M/1, introduction into the general theory, some important cases of waiting queue systems). Monte Carlo markov chains (Bayesian statistics and Monte Carlo simulations, Gibbs sampler and Metropolis-Hastings algorithm, convergence of MCMC algorithms, applications in Financial Mathematics).

Temeljna literatura in viri/Readings:

- G. Grimmett, D. Stirzaker: Probability and Random Processes, 3rd edition, Oxford Univ. Press, Oxford, 2001.
- D. Williams: Probability with Martingales, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1995.

- L. C. G. Rogers, D. Williams: Diffusions, Markov Processes, and Martingales I : Foundations, 2nd edition, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2000.
- J. R. Norris: Markov Chains, Cambridge Univ. Press, Cambridge, 1999.
- S. I. Resnick: *Adventures in Stochastic Processes*, Birkhäuser, Boston, 1992.

Cilji in kompetence:

Pri predmetu obravnavamo vrsto posebnih verjetnostnih vsebin, pri katerih ni potrebno globoko teoretično predznanje, so pa pomembne za uporabo. Poudarek je predvsem na ergodični teoriji, tako v diskretnem kot zveznem času. uporabe vključujejo teorijo čakalnih sistemov ter MCMC metode.

Objectives and competences:

The course provides a certain number of probability themes that do not need deep theoretical knowledge. However they are important in view of applications. The emphasis is on ergodic theory, both in discrete and continuous time. Applications include waiting queue systems and MCMC methods.

Predvideni študijski rezultati:

Spoznavanje nekaterih najpomembnejših aplikacij verjetnosti.

Intended learning outcomes:

The knowledge of some of the most important applications of probability is acquired.

Načini ocenjevanja:
Delež/Weight
Assessment:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt): izpit iz vaj, ki ga je možno nadomestiti z 2 kolokvijema izpit iz teorije, ki ga je možno delno nadomestiti s teoretičnimi testi ocene: 1-5 (negativno), 6-10 (pozitivno) (po Statutu UL)		Type (examination, oral, coursework, project): written exam or 2 midterm type exams oral exam that can be partially replaced by theoretical tests grading: 1-5 (fail), 6-10 (pass) (according to the Statute of UL)
izpit iz vaj, ki ga je možno nadomestiti z 2 kolokvijema	50,00 %	written exam or 2 midterm type exams
izpit iz teorije, ki ga je možno delno nadomestiti s teoretičnimi testi	50,00 %	oral exam that can be partially replaced by theoretical tests

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Viri podatkov
Course title: Data sources

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)	1. letnik	Letni

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64407

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
30		12			108	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Mojca Bavdaž

Vrsta predmeta/Course type: Obvezni/Compulsory

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Pogoj za vključitev v delo je vpis v prvi letnik študija.
Pogoj za pristop k izpitu je pozitivno opravljena seminarska naloga.

Prerequisites:

Enrolment into the first year of the program is required to participate in the course.
Positively graded assignment is a prerequisite for written exam.

Vsebina:

- Splošni vidiki virov podatkov:
 - Značilnosti virov podatkov.
 - Vrste dostopa do podatkov.
 - Masovni podatki in prihodnost virov podatkov.
 - Zaupnost in varovanje podatkov. Statistična zaščita podatkov.
- Podatki v uradni statistiki:
 - Tipologija virov podatkov uradne statistike (institucionalni, vsebinski, tehnični vidiki).
 - Kakovost. Statistični standardi. Metapodatki.
 - Dostopnost, orodja in pristopi za pridobivanje statističnih podatkov.
 - Vizualizacija in eksploratorna analiza podatkov uradne statistike.
- Podatki in povezana gradiva iz znanstvenih podatkovnih arhivov:
 - Splošni arhivi podatkov (Arhiv družboslovnih podatkov ipd.) in specializirani arhivi podatkov (npr. kvalitativni, omrežja).
 - Dostop do mednarodnih podatkov (CESSDA, ICPSR, mednarodni raziskovalni projekti, organizacije).
 - S podatki povezana gradiva (baze anketnih vprašanj, objave).

Content (Syllabus outline):

- General issues about data sources:
 - Characteristics of data sources.
 - Different kinds of access to data.
 - Big data and the future of data sources.
 - Creative use of data sources.
 - Data confidentiality and data protection. Statistical disclosure control.
- Data in official statistics:
 - Typology of data sources in official statistics (institutional, content, technical aspects).
 - Quality. Statistical standards. Metadata.
 - Accessibility, tools and approaches for obtaining and using statistical data.
 - Visualisation and exploratory data analysis in official statistics.
- Data and related materials from scientific data archives:
 - General data archives (Social Sciences Data Archive etc.) and specialised data archives (e.g. qualitative, networks).
 - Access to international data (CESSDA, ICPSR, international research projects, organisations).

<ul style="list-style-type: none"> • Priprava podatkov za analizo: združevanje podatkov iz različnih virov in formatov, ex-post harmonizacija spremenljivk, čiščenje in dokumentacija podatkov. • Napredne možnosti izkoriščanja obstoječih podatkov (večnivojska analiza, primerjalno raziskovanje, longitudinalno raziskovanje, itd.). <p>4. Specifični viri podatkov s področij družboslovja in naravoslovja (komercialne baze podatkov, podatkovna skladišča v javnem in zasebnem sektorju, baze podatkov posameznih znanstvenih področij, na primer javnega zdravja in medicine itd.).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Druge aktualne teme. 	<ul style="list-style-type: none"> • Materials related to data (database of survey questions, publications). • Preparation of data for analysis: merging from different sources and formats, ex-post harmonisation of variables, data cleaning and documentation. • Advanced options for exploiting existing data (multilevel analysis, comparative analysis, longitudinal research etc.). <p>4. Specific data sources from the fields of social and natural sciences (commercial databases, data warehouses in public and private sector, databases in specific scientific fields such as public health and medicine etc.).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Other relevant topics.
--	--

Temeljna literatura in viri/Readings:

<ul style="list-style-type: none"> • United Nations (2013). <i>Fundamental Principles of Official Statistics</i>. [http://unstats.un.org/unsd/dnss/gp/FP-New-E.pdf] • Odbor Evropskega statističnega sistema (2011). <i>Kodeks ravnanja evropske statistike</i>. [http://ec.europa.eu/eurostat/web/quality/european-statistics-code-of-practice] • Gradiva na spletnih straneh SURS, Eurostata, mednarodnih ustanov (UNECE, OECD itd.), AJPES, NIJZ, GURS, Informacijskega pooblaščenca RS in drugih relevantnih inštitucij. • Žagar, T., Primic Žakelj, M., & Zadnik, V. (2007). Pretok in uporaba informacij v registru raka – najstarejšem zdravstvenem registru v Sloveniji. <i>Informatika</i>, 23(3), 105-110. • Hundepool, A. et al. (2012). <i>Statistical Disclosure Control</i>, John Wiley & Sons. • Inter-university Consortium for Political and Social Research (ICPSR). (2009). <i>Guide to Social Science Data Preparation and Archiving: Best Practice Throughout the Data Life Cycle</i> (4th ed.). Ann Arbor, MI. [http://www.icpsr.umich.edu/icpsrweb/ICPSR/access/dataprep.pdf] <p>Gradiva združenj IASSIST, CESSDA in ADP.</p>
--

Cilji in kompetence:

<p>Cilji predmeta so:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seznaniti študente z najpomembnejšimi domačimi in tujimi viri statističnih podatkov in možnostmi njihove uporabe. • Usposobiti študente za učinkovito uporabo virov statističnih podatkov na področju njihovega raziskovalnega dela (statistična in podatkovna pismenost). • Seznaniti študente z osnovami dostopa do podatkov in ravnanja z njimi. <p>Kompetence:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usposobljenost za presojo uporabnosti virov podatkov za ustvarjanje dodane vrednosti s statistično analizo. • Poznavanje orodij in načinov pridobivanja in iskanja, dostopanja in ravnanja s statističnimi podatki.

Objectives and competences:

<p>Course objectives are to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introduce students to the most important national and foreign sources of statistical data and possibilities of their use. • Enable students for an efficient use of statistical data sources in their research field (statistical and data literacy). • Introduce students to the basics of data access and data management. <p>Competences:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ability to judge the usefulness of data sources for creating value added of statistical analysis. • Knowledge of tools and approaches to obtaining, searching, accessing and managing statistical data.
--

Predvideni študijski rezultati:

<p>Študent bo poglobil in razširil znanja s področja virov podatkov različnih znanstvenih področij ter razumevanje o njihovem pomenu in vlogi v statistični analizi . Pridobil bo najnovejša znanja o njihovi razpoložljivosti, dostopnosti in možnostih izkoriščanja ter se</p>
--

Intended learning outcomes:

<p>Students will deepen and extend their knowledge of data sources from various scientific disciplines and understanding of their importance and role in statistical analysis. They will get the latest knowledge about their availability, access and possibilities of exploitations, and</p>
--

izpopolnjeval v optimalnih strategijah pridobivanja in izkoriščanja teh virov podatkov.	improve their optimal strategies of obtaining and exploiting these data sources.
---	--

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
<ul style="list-style-type: none"> • domače naloge in seminarska naloga na temo izbranih virov podatkov z ustnim zagovorom • pisni izpit 		<ul style="list-style-type: none"> • homework and assignment about selected data sources with oral defence • written exam
<ul style="list-style-type: none"> • domače naloge in seminarska naloga na temo izbranih virov 	40,00 %	<ul style="list-style-type: none"> • homework and assignment about selected data sources with oral defence
<ul style="list-style-type: none"> • pisni izpit 	60,00 %	<ul style="list-style-type: none"> • written exam

UČNI NAČRT PREDMETA/COURSE SYLLABUS

Predmet: Znanstvena in strokovna komunikacija
Course title: Scientific and Technical Communication

Študijski programi in stopnja	Študijska smer	Letnik	Semestri
Uporabna statistika, druga stopnja, magistrski	Ni členitve (študijski program)		Letni, Zimski

Univerzitetna koda predmeta/University course code: 64446

Predavanja	Seminar	Vaje	Klinične vaje	Druge oblike študija	Samostojno delo	ECTS
10	2	8			130	5

Nosilec predmeta/Lecturer: Gaj Vidmar

Vrsta predmeta/Course type: Izbirni/Elective

Jeziki/Languages:

Predavanja/Lectures:	Slovenščina, Angleščina
Vaje/Tutorial:	Slovenščina, Angleščina

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

Vpis v letnik študija

Prerequisites:

Inscription to the academic year

Vsebina:

Osnove filozofije znanosti:

- kratek pregled zgodovine filozofije, osnove epistemologije
- napake pri spoznavanju in tolmačenju, argumentiranje

Pomen statistične prakse:

- kratka zgodovina statistike in informacijsko-komunikacijske tehnologije
- načela in oblike statističnega svetovanja
- dobre prakse in pogoste napake pri delu s podatki
- motivacija, čustva in medosebna komunikacija pri strokovnem delu

Znanstveno in tehnično sporočanje:

- splošna struktura raziskovalnega poročila
- viri in iskanje znanstvenih informacij
- tehnično pisanje v angleškem jeziku
- osnove grafičnega oblikovanja
- priprava predstavitev

Prikaz podatkov:

- izbrana poglavja iz psihologije zaznavanja in spoznavanja
- vrste in izbor grafičnih prikazov podatkov
- načela kakovostnega prikaza podatkov, primeri dobre in slabe prakse
- sodobni analitični prikazi velepodatkovij

Content (Syllabus outline):

Basics of philosophy of science:

- brief overview of history of philosophy, basics of epistemology
- logical fallacies, argumentation

Importance of statistical practice:

- brief history of statistics and ICT
- principles and types of statistical consulting
- good practices and common mistakes in dealing with data
- motivation, emotions and interpersonal communication in professional work

Scientific and technical communication:

- general structure of a research report
- sources of, and finding, scientific information
- technical writing in English
- basics of graphical design
- preparing presentations

Data visualisation:

- selected topics from perception and cognitive psychology
- types and selection of data displays
- principles of good data visualisation, examples of good and bad practice
- modern analytical displays of large data sets

Temeljna literatura in viri/Readings:

- Abelson R.P. (1995): *Statistics as Principled Argument*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Šuster D. (1998): *Moč argumenta. Logika in kritično razmišljanje*. Maribor: Pedagoška fakulteta.
- Good P.I., Hardin J.W. (2003): *Common Errors in Statistics (And How To Avoid Them)*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Hall G.M. (2003). *How to Write a Paper* (3rd ed.). London: BMJ.
- Tufte E.R. (1983): *The Visual Display of Quantitative Information*. Cheshire, CT: Graphics Press.
- Robbins N.B. (2005): *Creating More Effective Graphs*. Hoboken, NJ: Wiley Interscience.
- Pfannkuch M., Wild C.J. (2000): Statistical thinking and statistical practice: themes gleaned from professional statisticians. *Statistical Science*, 15 (2): 132-152.
- Bishop T.A. (2008): *The Role of Statistical Theory and Methods Within the Context of the Scientific Discovery Process*. www.stat.osu.edu/~jas/coursebook/stat504notes.pdf
- Dowden B. (2009): *Fallacies*. V: *The Internet Encyclopedia of Philosophy [IEP]*. www.iep.utm.edu/fallacy/

Cilji in kompetence:

Cilj predmeta je seznaniti študenta z osnovami filozofije in psihologije, potrebnimi za samostojno in odgovorno strokovno in raziskovalno delo, pomenom in oblikami komunikacije v statistični praksi ter prvinami in načeli izdelave različnih znanstvenih in tehničnih publikacij.

Objectives and competences:

The objective of the course is to familiarise the students with the basics of philosophy and psychology required for independent and responsible professional and research work, the importance and types of communication in statistical practice, and the elements and principles of producing various scientific and technical publications.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

- poznati pasti in napake pri spoznavanju in argumentiranju;
- razumeti namen in značilnosti empiričnega znanstvenega raziskovanja;
- znati iskati znanstveno in strokovno literaturo ter jo kritično vrednotiti;
- znati tabelarično in grafično ustrezno prikazati statistične podatke in rezultate statističnih analiz ter jih argumentirano interpretirati;
- znati pisno predstaviti rezultate svojega in sodelovalnega raziskovalnega dela v obliki posterjev, tehničnih poročil, znanstvenih in strokovnih člankov v slovenskem in angleškem jeziku;
- znati oblikovati projektno vlogo;
- znati pripraviti učinkovito javno predstavitev.

Uporaba:

- iskanje obstoječih znanstvenih dokazov in njihovo kritično vrednotenje;
- oblikovanje izvedljivih raziskovalnih načrtov in uspešnih projektnih predlogov;
- ustno in pisno poročanje na raziskovalnih in strokovnih srečanjih ter objavljanje v znanstvenih in tehničnih publikacijah.

Refleksija:

- zavedanje zgodovinskega razvoja, omejitev in odlik znanstveno-raziskovalne metodologije;
- zavedanje vloge verjetnosti in statistike kot orodja za odločanje na vseh področjih sodobne družbe;
- zavedanje pomena ustne in pisne komunikacije v raziskovalnem in strokovnem delu, vključno z

Intended learning outcomes:

Knowledge and understanding:

- identifying pitfalls and errors in logical inference and argumentation;
- understanding the aim and characteristics of empirical scientific research;
- knowing how to find scientific and technical literature and critically appraise it;
- knowing how to appropriately present statistical data and results of statistical analyses in tabular and graphical form, and interpret them using valid arguments;
- knowing how to present the result of one's individual or collaborative work in the form of posters, technical reports, scientific and technical articles in Slovenian and English language;
- knowing how to submit a project proposal;
- knowing how to prepare an effective public presentation.

Application:

- retrieval of existing scientific evidence and its critical appraisal;
- preparation of feasible research plans and successful project proposals;
- oral and written reporting at scientific and professional meetings, and publishing in scientific and technical publications.

Reflexion:

- awareness of historical development, limitations and virtues of scientific research methodology;
- awareness of the role of probability and statistics as decision tools in all areas of contemporary society;
- awareness of importance of oral and written communication in research and professional work,

<p>zavedanjem pomena kakovosti jezika, oblikovanja besedil in prikaza podatkov.</p> <p>Prenosljive spretnosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sposobnost argumentiranega zagovarjanja stališč, samokritičnosti in objektivne evalvacije trditev; • zbiranje in kritično pregledovanje znanstvene in strokovne literature; • pisanje znanstvenih in strokovnih besedil, oblikovanje znanstvenih in tehničnih publikacij, izdelava predstavitev; • povezovanje teoretičnih spoznanj z različnih področij in njihov prenos v strokovno prakso. 	<p>including awareness of importance of good language, graphical design and data visualisation.</p> <p>Transferable skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ability to defend viewpoints through argumentation, practice effective self-criticism and objectively evaluate claims; • ability to find and critically appraise scientific and technical literature; • ability to write scientific and technical texts, typeset scientific and technical publications and prepare presentations; • ability to link theoretical findings from different fields and transfer them to professional practice.
---	---

Načini ocenjevanja:	Delež/Weight	Assessment:
Seminarska naloga Ustni izpit		Essay Oral examination
Seminarska naloga	50,00 %	Essay
Ustni izpit	50,00 %	Oral examination