

# PROGRAM CJELOŽIVOTNOG UČENJA - ELABORAT

Primijenjena statistika



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku  
Odjel za matematiku

Osijek, prosinac 2020.

# OPĆI DIO

---

Naziv visokog učilišta: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku - Odjel za matematiku

Adresa: Trg Ljudevita Gaja 6

31 000 OSIJEK

Broj telefona: +385 31 224 800

E-mail adresa: [math@mathos.hr](mailto:math@mathos.hr)

Adresa mrežne stranice: <http://www.mathos.unios.hr>

Odjel za matematiku je znanstveno-nastavna sastavnica Sveučilišta koja, osim izvođenja svojih studija, sudjeluje u izvedbi nastave iz predmeta u znanstvenom polju matematike na cijelom Sveučilištu. Osim toga, znanstvenici zaposleni na Odjelu uključeni su u mnoga istraživanja iz drugih područja i polja znanosti u kojima je potrebna primjena matematike.

Od svih grana matematike, u posljednjem periodu se na osječkom sveučilištu primjećuje najveća potreba za primjenom statistike. Osim toga, ulaskom u Europsku uniju u mnogim sektorima se nameće potreba za analizama podataka i pripremom izvještaja u skladu s europskim standardima koji su nerijetko temeljeni na primjeni naprednijih statističkih analiza prikupljenih podataka.

Jedan od razloga sve većeg korištenja statističkih alata svakako je mogućnost jednostavnog rada s bazama podataka pomoću računala. Do prije desetak godina, za statističke analize je često bilo vrlo teško raditi izračune, pa su se izvještaji temeljili uglavnom samo na najjednostavnijim mjerama. Danas računala mogu vrlo brzo izračunati sve što je potrebno, ali je nužno temeljito razumijevanje metoda koje se primjenjuju da bi se dobila valjana interpretacija rezultata. Zbog jednostavnosti primjene statističkih računalnih alata i nedovoljnog razumijevanja statistike danas uočavamo poplavu pogrešnih primjena modela i krivih interpretacija u mnogim istraživanjima.

Program **Primijenjena statistika** osmišljen je kako bi polaznicima omogućio razumijevanje osnovnih i nekih naprednih statističkih metoda, prepoznavanje konkretnih slučajeva u kojima ih mogu primijeniti te primjenu uz pomoć statističkog softvera. Za izračune će se koristiti dostupan licencirani statistički softver kao i svima besplatno dostupan (na žalost, ne tako jednostavan za korištenje) statistički programski jezik R.

## NAZIV PROGRAMA

---

Primijenjena statistika

## NOSITELJ PROGRAMA I IZVODITELJ PROGRAMA

---

Nositelj i izvoditelj programa: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku - Odjel za matematiku

U izvođenju programa sudjelovat će nastavnici i asistenti Odjela za matematiku koji svoj istraživački interes imaju u teorijskoj i primijenjenoj statistici.

## CILJ PROGRAMA I ISHODI UČENJA

---

**Cilj programa** je razviti vještinu statističke analize podataka korištenjem osnovnih statističkih metoda i statističkog programa.

### Očekivani ishodi učenja

Očekuje se da nakon položenog programa polaznici

- razumiju statistički model koji koriste u statističkom zaključivanju;
- razumiju statističku metodu i svojstva statistika koje koriste u statističkom zaključivanju;
- demonstriraju sposobnost analize realnih podataka korištenjem modela i metoda iz sadržaja programa;
- koriste računala i prikladne programske pakete prilikom analize podataka;
- kritički proučavaju i primjenjuju novu literaturu za statističko zaključivanje;
- razumiju koristi, ali i ograničenja statističke analize podataka u primjeni;
- prezentiraju rezultate statističkih analiza i mogućnost njihove primjene laicima i stručnjacima.

### Popis literature

1. M. Benšić, N. Šuvak, *Primijenjena statistika*, Sveučilište u Osijeku – Odjel za matematiku, 2013. [http://www.mathos.unios.hr/ptfstatistika/00\\_statistika.pdf](http://www.mathos.unios.hr/ptfstatistika/00_statistika.pdf)
2. J. T. McClave, P. G. Benson, T. Sincich, *Statistics for Business and Economics*, Prentice Hall, New York, 2001.
3. G. McPherson, *Applying and Interpreting Statistics: A Comprehensive Guide*, Springer, 2001.
4. G. K. Bhattacharyya, R.A. Johnson, *Statistical Concepts and Methods*, J. Wiley, 1977.
5. D. J. Sheskin, *Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures*, CRC Press, 2003.

## **UVJETI ZA UPIS I POHAĐANJE PROGRAMA**

---

Edukacija u primjeni statistike namijenjena je svim osobama koje imaju potrebu za provođenjem statističkih analiza podataka. Za razumijevanje predviđenog gradiva nije nužno matematičko predznanje veće od sadržaja matematike klasičnih/jezičnih gimnazijskih programa u Republici Hrvatskoj. Stoga se od polaznika za upis traži završena bilo koja gimnazija odnosno srednjoškolski ili visokoškolski program koji svojim programom matematike osigurava znanje matematike navedene razine.

## **NAPREDOVANJE I UVJETI ZA ZAVRŠETAK PROGRAMA**

---

### **Način sudjelovanja polaznika u izvedbi programa**

Tijekom izvođenja programa od polaznika će se tražiti aktivno sudjelovanje u analizama ponuđenih baza podataka te prikupljanje i organiziranje podataka za samostalnu analizu. Svaki polaznik bit će obavezan prikupiti ili pronaći bazu podataka koju će, uz pomoć izvoditelja programa, analizirati tijekom programa.

### **Način završetka programa**

Usvojenost stečenih znanja i vještina polaznici će dokazati završnim ispitom koji se sastoji od analize odabrane baze podataka, prezentacije i interpretacije rezultata te argumentacije prikladnosti provedenih metoda analize. Nakon uspješno obranjenog završnog ispita polazniku se izdaje potvrda o završenom programu cjeloživotnog učenja „Primijenjena statistika“ i ostvarenim ECTS bodovima.

### **Broj ECTS bodova**

Završetkom programa stječe se 8 ECTS bodova.

## **OBLICI IZVOĐENJA PROGRAMA**

---

Nastava će se izvoditi u turnusima u obliku radionica. Svaki polaznik imat će osigurano mjesto za osobnim računalom za vrijeme izvođenja nastave.

## **TRAJANJE PROGRAMA**

---

Program traje 45 sati.

## KADROVSKI UVJETI

---

Voditelj programa: prof. dr. sc. Mirta Benšić  
Nastavnici i suradnici: izv. prof. dr. sc. Nenad Šuvak,  
doc. dr. sc. Danijel Grahovac  
dr. sc. Ivan Papić

## ŽIVOTOPISI NASTAVNIKA I SURADNIKA

<b>Ime i prezime</b>	dr. sc. Mirta Benšić
<b>Matični broj znanstvenika</b>	145672
<b>e-mail</b>	<a href="mailto:mirta@mathos.hr">mirta@mathos.hr</a>
<b>Web stranice</b>	<a href="http://www.mathos.unios.hr/~mirta/">http://www.mathos.unios.hr/~mirta/</a>
<b>Ustanova zaposlenja</b>	Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku- Odjel za matematiku
<b>Zvanje</b>	Redoviti profesor
<b>Datum zadnjeg izbora u zvanje</b>	26. siječnja 2016.
<b>Kratki životopis</b>	
<p>Mirta Benšić rođena je pod imenom Mirta Šilac 1961. godine u Đakovu. Osnovnu i srednju školu završila je u Đakovu. Diplomirala je na Pedagoškom fakultetu u Osijeku, smjer matematika-fizika 1985. godine. U svibnju 1990. godine je magistrirala, a u siječnju 1997. godine doktorirala na Matematičkom odjelu PMF-a u Zagrebu. Disertaciju s temom: „Asymptotic properties of the least square estimations in regression models with singular errors”, izradila je pod vodstvom: prof. dr. N. N. Leonenka (University of Kiev) i prof. dr. D. Butkovića (Sveučilište u Zagrebu). U svrhu usavršavanja boravila je na Aarhus Universitet, Universität Passau, Technische Universität München i University of Southampton.</p> <p>U periodu od 1985. do 1986. godine radi kao profesor matematike i fizike osnovnoj školi „Anka Butorac“ te u Trgovinskom školskom centru u Osijeku. Od 1986. do 2003. godine radi na Ekonomskom fakultetu u Osijeku, prvo kao asistent, a zatim kao docent na predmetima iz polja matematike. Od 2000. do 2008. godine zaposlena je kao docent na Odjelu za matematiku Sveučilišta u Osijeku, od 2008. kao izvanredan profesor, a od 2016. kao redoviti profesor na istoj instituciji. U tom periodu obavlja dužnosti voditeljice znanstvenog dijela Matematičkog kolokvija, voditeljice Statističkog seminara, voditeljice Katedre za teoriju vjerojatnosti i matematičku statistiku, pomoćnice pročelnika Odjela, zamjenice pročelnika Odjela te pročelnice Odjela.</p> <p>Članica je programskog odbora međunarodnog časopisa „Mathematical Communications“, stručnog časopisa „Osječki matematički list“ i stručno – metodičkog časopisa „Mat-kol“ (Banja Luka). Članica je programskog odbora međunarodnih znanstvenih kolokvija Matematika i dijete (Osijek, 2007.-2017.) te International Statistical Conference in Croatia 2016. i 2018. Bila je predsjednica organizacijskog odbora Četvrtog hrvatskog matematičkog kongresa (Osijek, 2008.) i članica organizacijskog odbora međunarodne konferencije 18th European Young Statisticians Meeting (Osijek, 2013.).</p> <p>Aktivno sudjeluje u izradi znanstvenih projekata. Bila je voditeljica poticajnog projekta za mlade znanstvenike („Statistički aspekti problema identifikacije parametara“ 1998. - 2000.) te dva znanstvena projekta pod pokroviteljstvom Ministarstva znanosti,</p>	

obrazovanja i sporta („Statistički aspekti problema procjene u nelinearnim parametarskim modelima“ 2007.-2011. i „Statistički aspekti problema identifikacije parametara“ 2001.-2005.). Sudjelovala je u radu TEMPUS projekta "Quality Assurance System in Higher Education" voditeljice prof. dr. J. Mencer.

Član je Royal Statistical Society (RSS), Institute of Mathematical Statistics (IMS), Udruge matematičara Osijek (UMO) te Hrvatskog statističkog društva.

U svom istraživačkom radu bavi se matematičkom statistikom kao i primjenom statističkih i matematičkih modela u raznim granama znanosti.

U okviru nastavnih aktivnosti izvodila je nastavu i uvela mnoge nove predmete iz polja matematike na sastavnicama Sveučilišta u Osijeku, na svim razinama studija, a posebno predmete iz matematičke i primijenjene statistike.

#### **Znanstveni radovi (izbor):**

1. A. R. Barron, M. Benšić, K. Sabo, *A Note on Weighted Least Square Distribution Fitting and Full Standardization of the Empirical Distribution Function*, TEST, 27/4 (2018), 946-967
2. M. Benšić, P. Taler, S. Hamedović, E. K. Nyarko, K. Sabo, *LeArEst: Length and Area Estimation from Data Measured with Additive Error*, The R Journal, 9/2 (2017), 461-473.
3. Benšić, M. Fitting distribution to data by a generalized nonlinear least squares method, *Communications in Statistics - Simulation and Computation* 43, (2014) 1-19
4. M. Benšić, K. Sabo, Estimating a uniform distribution when data are measured with a normal additive error with unknown variance, *Statistics. A Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 44 (2010) 3; 235-246.
5. M. Benšić, K. Sabo, Estimating the width of a uniform distribution when data are measured with additive normal errors with known variance, *Computational Statistics & Data Analysis*, Vol. 51, No. 9 (2007), 4731-4741
6. M. Benšić, N. Šarlija, M. Zekić-Sušac, Modeling Small Business Credit Scoring Using Logistic Regression, Neural Networks, and Decision Trees, *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management* 13/3 (2005), 133-150
7. Ž. Vukšić-Mihaljević, N. Mandić, M. Benšić, S. Mihaljević, Posttraumatic stress disorder among Croatian veterans: A causal model, *Psychiatry and Clinical Neurosciences*, 54 (6)(2000) 625-636
8. N.N. Leonenko, M. Benšić, On estimation of regression coefficients of long memory random fields observed on the arrays, *Random Oper. and Stoch. Equ.* Vol. 6, No. 1 (1998)61-76.

**Popis svih radova može se vidjeti na web stranici:** <http://www.mathos.unios.hr/~mirta/>

<b>Ime i prezime</b>	dr. sc. Nenad Šuvak
<b>Matični broj znanstvenika</b>	278635
<b>e-mail</b>	<a href="mailto:nsuvak@mathos.hr">nsuvak@mathos.hr</a>
<b>Web stranice</b>	<a href="http://www.mathos.unios.hr/~nsuvak/">http://www.mathos.unios.hr/~nsuvak/</a>
<b>Ustanova zaposlenja</b>	Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku- Odjel za matematiku
<b>Zvanje</b>	Izvanredni profesor
<b>Datum zadnjeg izbora u zvanje</b>	1. studenoga 2016.
<b>Kratki životopis</b>	
<p>Nenad Šuvak, izvanredni profesor na Odjelu za matematiku Sveučilišta u Osijeku, rođen je 1981. u Osijeku. Diplomirao je 2004. na Odjelu za matematiku Sveučilišta u Osijeku, a doktorirao 2010. na Matematičkom odsjeku PMF-a u Zagrebu. Disertaciju s temom „Statistical analysis of Pearson diffusions with heavy-tailed marginal distributions” izradio je pod vodstvom prof. dr. N.N. Leonenka (Cardiff University, UK) i prof. dr. M. Benšić (Sveučilište u Osijeku). U više navrata u periodu od 2007. do 2020. boravio je u cilju stručnog usavršavanja na School of Mathematics, Cardiff University, UK.</p> <p>Od 2004. do 2011. zaposlen je kao asistent, od 2011. do 2016. kao docent, a od 2016. kao izvanredni profesor na Katedri za teoriju vjerojatnosti i matematičku statistiku na Odjelu za matematiku u Osijeku.</p> <p>Bio je član Organizacijskog i Programskog odbora međunarodne konferencije <i>European Young Statisticians Meeting</i> (2011., Portugal; 2019., Srbija), član Programskog odbora konferencije <i>Young Statisticians Meeting</i> (2018., Mađarska; 2019., Italija), predsjednik Organizacijskog i Programskog odbora međunarodne konferencije <i>18th European Young Statisticians Meeting</i> (2013., Osijek) te predsjednik Organizacijskog odbora <i>Stručnog skupa nastavnika „Inovativna nastava matematike“</i> (2016., 2018. i 2020., Osijek).</p> <p>Kao suradnik sudjelovao je na dva znanstvena projekta financirana od strane MZOS - <i>Statistički aspekti procjene parametara u nelinearnim parametarskim modelima</i> (Odjel za matematiku, Sveučilište u Osijeku) i <i>Modeli za ocjenu rizičnosti poslovanja poduzeća</i> (Ekonomski fakultet, Sveučilište u Osijeku). Bio je suradnik na IPA projektu <i>Real-time measurements and forecasting for successful prevention and management of seasonal allergies in Croatia-Serbia cross-border region</i> (2017. – 2019., Osijek-Novi Sad) te suradnik na projektu <i>Limiting behavior of intermittent processes and diffusions</i> (2019.-2020., Odjel za matematiku, Sveučilište u Osijeku). Bio je voditelj dvaju projekata financiranih od strane Sveučilišta u Osijeku - <i>Fractional Pearson diffusions</i> (2015.-2016.) i <i>Stochastic models with long-range dependence</i> (2017.-2018.). Trenutno je voditelj bilateralnog projekta <i>Application of short-range and long-range dependent stochastic models</i> (u suradnji s Departmanom za matematiku PMF-a Univerziteta u Nišu, Srbija).</p> <p>Od 2013. do 2017. vrši dužnost potpredsjednika, a od 2017. dužnost predsjednika Udruge matematičara Osijek (UMO).</p>	
<b>Znanstveni radovi (izbor):</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. N.N. Leonenko, I. Papić, A. Sikorskii, N. Šuvak, <i>Approximation of heavy-tailed fractional Pearson diffusions in Skorokhod topology</i>, Journal of Mathematical Analysis and Applications <b>486</b>/2 (2020)</li> <li>2. N.N. Leonenko, A.M. Kulik, I. Papić, N. Šuvak, <i>Parameter estimation for non-stationary Fisher-Snedecor diffusion</i>, Methodology and Computing in Applied Probability <b>22</b>/3 (2020), 1023-1061</li> </ol>	

3. N.N. Leonenko, I. Papić, A. Sikorskii, N. Šuvak, *Correlated continuous time random walks and fractional Pearson diffusions*, Bernoulli **24/4B** (2018), 3603-3627
4. I. Tolić, K. Miličević, N. Šuvak, I. Biondić, *Non-linear Least Squares and Maximum Likelihood Estimation of Probability Density Function of Cross-Border Transmission Losses*, IEEE Transactions on Power Systems **33/2** (2018), 2230-2238
5. F. Avram, N.N. Leonenko, N. Šuvak, *On spectral analysis of heavy-tailed Kolmogorov-Pearson diffusions*, Markov Processes and Related Fields, **19**(2013), 2; 249-298.

**Popis svih radova može se vidjeti na web stranici:** <http://www.mathos.unios.hr/~nsuvak/>

<b>Ime i prezime</b>	dr. sc. Danijel Grahovac
<b>Matični broj znanstvenika</b>	325466
<b>e-mail</b>	<a href="mailto:dgrahova@mathos.hr">dgrahova@mathos.hr</a>
<b>Web stranice</b>	<a href="http://www.mathos.unios.hr/~dgrahova/">http://www.mathos.unios.hr/~dgrahova/</a>
<b>Ustanova zaposlenja</b>	Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku-Odjel za matematiku
<b>Zvanje</b>	Docent
<b>Datum zadnjeg izbora u zvanje</b>	1. studeni 2016.
<b>Kratki životopis</b>	
<p>Danijel Grahovac rođen je 1986. godine u Vukovaru. Nakon završene srednje škole u Vukovaru, upisao je preddiplomski studij matematike na Odjelu za matematiku Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku. U rujnu 2010. godine diplomirao je matematiku, smjer financijska i poslovna matematika, na Odjelu za matematiku Sveučilišta u Osijeku. U studenom 2010. godine upisao je Zajednički sveučilišni poslijediplomski doktorski studij matematike na Matematičkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu gdje je doktorirao 2015. godine s disertacijom pod nazivom “Scaling properties of stochastic processes with applications to parameter estimation and sample path properties”, a pod mentorstvom Professor Nikolai N. Leonenko (School of Mathematics, Cardiff University), izv. prof. dr. sc. Mirta Benšić (Odjel za matematiku, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku).</p> <p>Od 2010. zaposlen je na katedri za teoriju vjerojatnosti i matematičku statistiku Odjela za matematiku u Osijeku, prvo kao znanstveni novak, potom kao poslijedoktorand, a od 1. studenoga 2016. kao docent.</p> <p>U svrhu znanstvenog usavršavanja, kao gostujući znanstvenik, boravio je u tri navrata na School of Mathematics, Cardiff University, UK (2012., 2014. i 2019.), na Department of Statistics and Probability, Michigan State University, USA (2015.) te na Department of Mathematics &amp; Statistics, Boston University, USA (2020.).</p> <p>Bio je suradnik na dva znanstvena projekta Ministarstva znanosti i obrazovanja (MZO), jednom projektu Hrvatske zaklade za znanost te na dva interna projekta Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku. Trenutačno je voditelj internog sveučilišnog projekta „Granično ponašanje intermitentnih procesa i difuzija“ te suradnik na bilateralnom projektu MZO (Hrvatska-Srbija) „Primijenjeni stohastički modeli s kratkoročnom i dugoročnom strukturom zavisnosti“.</p> <p>Bio je član Organizacijskog odbora konferencije European Young Statisticians Meeting održane 2013. na Odjelu za matematiku u Osijeku. Od 2018. je pomoćni urednik časopisa Croatian Operational Research Review.</p> <p>Od 2017. jedan je od voditelja Seminara za optimizaciju i primjene na Odjelu za matematiku, a u periodu od 2013. do 2017. godine bio je tajnik Matematičkog kolokvija Odjela za</p>	



matematiku. Također je član Statističkog seminara Odjela za matematiku u Osijeku i Seminara za teoriju vjerojatnosti Matematičkog odsjeka PMF-a Sveučilišta u Zagrebu.

Područje šireg znanstvenog interesa Danijela Grahovca su teorijska i primijenjena vjerojatnost i statistika, a specijalno svojstva skaliranja slučajnih procesa i uz to vezani granični teoremi, svojstva trajektorija slučajnih procesa te distribucije s teškim repovima.

**Znanstveni radovi (izbor):**

1. Grbić, R., Grahovac, D., Scitovski, R., A method for solving the multiple ellipses detection problem, *Pattern Recognition*, 60 (2016), 824-834.
2. Grahovac, D., Leonenko, N. N., Bounds on the support of the multifractal spectrum of stochastic processes, *Fractals*, 26(04) (2018), 1-21.
3. Grahovac, D., Leonenko, N. N., Taqqu, M. S., The unusual properties of aggregated superpositions of Ornstein-Uhlenbeck type processes, *Bernoulli*, 25(3) (2019), 2029-2050.
4. Grahovac, D., Leonenko, N. N., Taqqu, M. S., Limit theorems, scaling of moments and intermittency for integrated finite variance supOU processes, *Stochastic Processes and their Applications*, 129(12) (2019), 5113-5150.
5. Grahovac, D., *Multifractal processes: definition, properties and new examples*, *Chaos, Solitons & Fractals*, 134/109735 (2020)

**Popis svih radova može se vidjeti na web stranici:**

<https://www.mathos.unios.hr/index.php/kadrovi/nastavnici-i-suradnici/125>

<b>Ime i prezime</b>	dr. sc. Ivan Papić
<b>Matični broj znanstvenika</b>	344651
<b>e-mail</b>	<a href="mailto:ipapic@mathos.hr">ipapic@mathos.hr</a>
<b>Web stranice</b>	<a href="http://www.mathos.unios.hr/~ipapic/">http://www.mathos.unios.hr/~ipapic/</a>
<b>Ustanova zaposlenja</b>	Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku-Odjel za matematiku
<b>Zvanje</b>	Poslijedoktorand
<b>Datum zadnjeg izbora u zvanje</b>	1. svibnja 2019.
<b>Kratki životopis</b>	
<p>Ivan Papić rođen je 1989. godine u Osijeku. Nakon završene III. Gimnazije Osijek, upisao je preddiplomski studij matematike na Odjelu za matematiku Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku. U listopadu 2013. godine diplomirao je matematiku, smjer financijska i poslovna matematika, na Odjelu za matematiku Sveučilišta u Osijeku. U studenom 2013. godine upisao je Zajednički sveučilišni poslijediplomski doktorski studij matematike na Matematičkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu gdje je doktorirao 2019. godine s disertacijom pod nazivom “Time-changed stochastic models: fractional Pearson diffusions and delayed continuous-time autoregressive processes”, a pod mentorstvom Professor Nikolai N. Leonenko (School of Mathematics, Cardiff University), izv. prof. dr. sc. Nenad Šuvak (Odjel za matematiku, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku).</p> <p>Od 2014. zaposlen je na katedri za teoriju vjerojatnosti i matematičku statistiku Odjela za matematiku u Osijeku, prvo kao asistent, a od svibnja 2019. kao poslijedoktorand.</p> <p>U svrhu znanstvenog usavršavanja, kao gostujući znanstvenik, boravio je u tri navrata na School of Mathematics, Cardiff University, UK (veljača 2016., studeni/prosinac 2016. i studeni 2017.), te na Babes-Bolyai University, Cluj-Napoca, Rumunjska (2016.) u sklopu ERASMUS+ projekta.</p>	

Bio je suradnik na dva interna projekta Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku. Trenutačno je suradnik na internom sveučilišnom projektu „Granično ponašanje intermitentnih procesa i difuzija“ te suradnik na bilateralnom projektu MZO (Hrvatska-Srbija) „Primijenjeni stohastički modeli s kratkoročnom i dugoročnom strukturom zavisnosti“.

Bio je član Organizacijskog odbora konferencije International Statistical Conference in Croatia (ISCCRO'18) održane u Opatiji 2018. godine.

Od 2017. je tajnik Statističkog seminara Odjela za matematiku. Također je član Seminara za teoriju vjerojatnosti Matematičkog odsjeka PMF-a Sveučilišta u Zagrebu.

Područje šireg znanstvenog interesa Ivana Papića su teorijska i primijenjena vjerojatnost i statistika, a specijalno procesi difuzije, frakcijske difuzije te općenito stohastički modeli u transformiranom vremenu koji imaju širu primjenu, njihova konstrukcija u različitim topologijama, distribucijska svojstva i svojstva trajektorija takvih modela .

#### **Znanstveni radovi (izbor):**

1. N.N. Leonenko, I. Papić, A. Sikorskii, N. Šuvak, Approximation of heavy-tailed fractional Pearson diffusions in Skorokhod topology, *Journal of Mathematical Analysis and Applications* 486/2 (2020)
2. N.N. Leonenko, I. Papić, Correlation properties of continuous-time autoregressive processes delayed by the inverse of the stable subordinator, *Communications in Statistics - Theory and Methods* 49/20 (2020), 5091-5113
3. N.N. Leonenko, A.M. Kulik, I. Papić, N. Šuvak, Parameter estimation for non-stationary Fisher-Snedecor diffusion, *Methodology and Computing in Applied Probability* 22/3 (2020), 1023-1061
4. N.N. Leonenko, I. Papić, A. Sikorskii, N. Šuvak, Correlated continuous time random walks and fractional Pearson diffusions, *Bernoulli* 24/4B (2018), 3603-3627
5. N.N. Leonenko, I. Papić, A. Sikorskii, N. Šuvak, Heavy-tailed fractional Pearson diffusions, *Stochastic Processes and their Applications* 127/11 (2017), 3512-3535

**Popis svih radova može se vidjeti na web stranici:**

<https://www.mathos.unios.hr/index.php/kadrovi/nastavnici-i-suradnici/132>

## **PROSTOR I OPREMA**

Za izvođenje programa koristit će se prostor i oprema Odjela za matematiku. Na raspolaganju su dvije računalne učionice (20 računala u svakoj), dva računalna praktikuma (12 računala u svakom) te cjelokupni knjižni fond Odjela za matematiku, ovisno o potrebama programa.

## **STUDIJA IZVODLJIVOSTI**

**Mjesto izvođenja programa:** Odjel za matematiku, Trg Ljudevita Gaja 6, Osijek

**Prostor i oprema predviđena za izvođenje programa:** dvije računalne učionice (40 računala), dva računalna praktikuma (24 računala) i knjižni fond Odjela za matematiku

**Voditelj programa:** prof. dr. sc. Mirta Benšić, Odjel za matematiku

**Nastavnici i suradnici koji sudjeluju u izvedbi programa:** izv. prof. dr. sc. Nenad Šuvak, doc. dr. sc. Danijel Grahovac i dr. sc. Ivan Papić, svi zaposleni na Odjelu za matematiku Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku.

**Optimalan broj polaznika programa:** 20

**Procjena ukupnih troškova za izvedbu programa:** Procijenjeni troškovi edukacije po jednom polazniku su 4.000,00 kuna. Navedeni iznos pokriva troškove provedbe nastave i izrade nastavnih materijala, troškove individualnih konzultacija prilikom izrade završnog rada, troškove institucije te troškove vezane za izdavanje potvrda polaznicima.

<b>PRIHODI OD ŠKOLARINA</b> (na bazi 20 polaznika)	80.000,00
<b>RASHODI</b>	
Rashodi za zaposlene ( <i>plaće, doprinosi, usluge i ostali rashodi za zaposlene na programu</i> )	53.000,00
Troškovi izrade nastavnih materijala	16.000,00
Troškovi institucije ( <i>Poslovni fond Sveučilišta, energija, usluge, i dr.</i> )	6.000,00
Troškovi vezani za izdavanje potvrda polaznicima	4.000,00
Materijalni troškovi provođenja nastave	1.000,00
<b>Ukupni prihodi i primici</b>	<b>80.000,00</b>
<b>Ukupni rashodi i izdaci</b>	<b>80.000,00</b>
<b>Višak prihoda i primitaka</b>	<b>0,00</b>

**Upisna cijena programa po polazniku:** 4.000,00 kuna.

## **NAČIN PRAĆENJA KVALITETE I USPJEŠNOST IZVEDBE PROGRAMA**

---

Na Odjelu za matematiku djeluje Ured za unaprjeđenje i osiguranje kvalitete visokog obrazovanja koji u suradnji s Povjerenstvom za unaprjeđenje i osiguranje kvalitete visokog obrazovanja provodi postupke vrednovanja i razvija unutarnje mehanizme osiguranja, unaprjeđenja i promicanje kvalitete kroz niz aktivnosti propisanih Priručnikom za osiguranje kvalitete. Praćenje kvalitete i uspješnosti izvedbe ovog programa sastavni je dio aktivnosti propisanih u Priručniku.

## OPIS PROGRAMA

Program cjeloživotnog učenja <b>Primijenjena statistika</b>
<b>Okvirni sadržaj programa</b> 1. Statističko zaključivanje o jednoj varijabli: <ul style="list-style-type: none"><li>• procjena i interpretacija distribucije, očekivanja, varijance i ostalih numeričkih karakteristika distribucije</li><li>• procjena pouzdanim intervalom</li><li>• testiranje statističkih hipoteza o proporciji, kvantilima, očekivanju i općenito o distribuciji (binomni test, z-testovi, test predznaka, t-test)</li></ul> 2. Statističko zaključivanje o dvije varijable: <ul style="list-style-type: none"><li>• metode za zaključivanje o razlikama između dvije neprekidne distribucije – vezano i nevezano uzorkovanje (t-testovi, z-testovi, F-test, KS-test, MWW-test)</li><li>• analiza kontingencijskih tablica (uvjetne distribucije, <math>\chi^2</math>-test o nezavisnosti, Fisherov egzaktni test, McNemar test, binomni test predznaka, „odds ratio“)</li><li>• mjere asocijacije/korelacije neprekidnih varijabli (koeficijent korelacije i testovi o iznosu korelacije, korelacija ranga, Kendallov <math>\tau</math>, jednostavna linearna regresija)</li></ul> 3. Statističko zaključivanje o više varijabli za nezavisno uzorkovanje (ANOVA, KW-ANOVA)
<b>Oblici izvođenja</b> Nastava će se izvoditi u turnusima u obliku radionica.
<b>Broj sati izvođenja</b> 45 sati
<b>Način sudjelovanja polaznika u izvedbi programa</b> Tijekom izvođenja programa od polaznika će se tražiti aktivno sudjelovanje u analizama ponuđenih baza podataka te prikupljanje i organiziranje podataka za samostalnu analizu. Svaki polaznik bit će obavezan prikupiti ili pronaći bazu podataka koju će, uz pomoć izvoditelja programa, analizirati tijekom programa.
<b>Popis literature</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. M. Benšić, N. Šuvak, <i>Primijenjena statistika</i>, Sveučilište u Osijeku – Odjel za matematiku, 2013. <a href="http://www.mathos.unios.hr/ptfstatistika/00_statistika.pdf">http://www.mathos.unios.hr/ptfstatistika/00_statistika.pdf</a></li><li>2. J. T. McClave, P. G. Benson, T. Sincich, <i>Statistics for Business and Economics</i>, Prentice Hall, New York, 2001.</li><li>3. G. McPherson, <i>Applying and Interpreting Statistics: A Comprehensive Guide</i>, Springer, 2001.</li><li>4. G. K. Bhattacharyya, R.A. Johnson, <i>Statistical Concepts and Methods</i>, J. Wiley, 1977.</li><li>5. D. J. Sheskin, <i>Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures</i>, CRC Press, 2003.</li></ol>
<b>Način završetka programa</b> Usvojenost stečenih znanja i vještina polaznici će dokazati završnim ispitom koji se sastoji od analize odabrane baze podataka, prezentacije i interpretacije rezultata te argumentacije prikladnosti provedenih metoda analize. Nakon uspješno obranjenog završnog ispita polazniku se izdaje potvrda o završenom programu cjeloživotnog učenja „Primijenjena statistika“ i ostvarenim ECTS bodovima.
<b>Broj ECTS bodova</b> Završetkom programa stječe se 8 ECTS bodova.