

**PODIPLOMSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM 2. STOPNJE MATEMATIKA S FINANČNIM INŽENIRINGOM**  
**OPISI PREDMETOV**

**TEMELJNI PREDMETI ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA**

Ime predmeta: **VREDNOTENJE FINANČNEGA INSTRUMENTARIJA**  
Število ECTS kreditnih točk: 6

**Vsebina:**

Študenti bodo spoznali nekaj osnovnih konceptov finančne matematike, katere bodo zlahka nadgradili za konkretne uporabe. Seznanili se bodo tako z matematičnimi koncepti, ki so potrebni za razumevanje, kot tudi s finančnimi trgi, različnimi vrednostnimi papirji, s katerimi se na teh trgih trguje in povezanost finančnih trgov z zavarovalništvom.

Pridobili bodo temeljno znanje o matematičnih orodjih v bančnem in zavarovalniškem svetu. Seznanjeni bodo z določanjem premij, obresti ter matematičnih rezerv pri življenjskih zavarovanjih in s strategijami in tveganji pri upravljanju s premoženjem in pri življenjskih zavarovanjih. Poleg tega bodo spoznali različne tipe in primere opcij te njihovo varovanje in vrednotenje.

Predmet je izhodišče za uporabo konceptov finančne matematike v zavarovalnicah in bankah, ali drugih finančnih ustanovah.

Ime predmeta: **FINANČNI TRGI**  
Število ECTS kreditnih točk: 6

**Vsebina:**

Študenti pri tem predmetu spoznajo višjo raven ekonomske analize in metodološke pristope za reševanje problemov. Študent pridobi višje znanje o ekonomski analizi, s čimer je sposoben razumeti, analizirati in reševati realne ekonomske probleme ter jih vstavljati v kontekst delovanja finančnih trgov in institucij.

Študenti se spoznavajo z institucionalnimi ureditvami finančnih trgov in z uporabo matematičnih orodij za analizo družbenih pojavov, ter prepletenosti ekonomske politike, odločitev posameznikov ter delovanja finančnih trgov.

Študenti se učijo osnove ekonomske analize, teorijo tržnih struktur, teorijo gospodarske rasti, monetarno in fiskalno politiko.

Študent razume delovanje finančnih institucij v širšem institucionalnem kontekstu in je sposoben reševati abstraktne probleme iz teorije finančne matematike.

Študent je zmožen presoditi uporabo različnih analitičnih orodij za analizo dogajanj na finančnih trgih, znotraj ustreznega institucionalnega okvirja.

Ime predmeta: **VREDNOTENJE ZAVAROVALNIŠKIH PRODUKTOV**  
Število ECTS kreditnih točk: 6

**Vsebina:**

Študenti se bodo seznanili z osnovami vrednotenja zavarovalniških produktov s poudarkom na modeliranju in obvladovanju tveganj ter življenjskih zavarovanjih. Seznanili se bodo z matematičnimi orodja, s katerimi modeliramo tveganja in določamo kapitalske zahteve zavarovalnic.

Obravnavani bodo temeljni pristopi k merjenju tveganja, modeli tveganj z naslova obrestnih mer in tisti pri neživljenjskih zavarovanjih, modeli gibanja naložb in modeli življenjske dobe kot pomoč pri modeliranju tveganja dolgoživosti. Prav tako bodo študenti seznanjeni z učinkom pozavarovanja in osnovami rezerviranja pri neživljenjskih zavarovanjih.

V okviru vrednotenja pri življenjskih zavarovanjih bodo študentje pridobili osnovno znanje o tipih zavarovalnih pogodb, določanju cen in rezervacij ter modelih redistribucije presežkov. Pomembna bo tudi obravnava tveganj pri življenjskih zavarovanjih.

Ime predmeta: **FINANČNO INŽENIRSKI PRAKTIKUM**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Osnovni namen tega predmeta je spoznavanje z uporabo pridobljenega znanja v praksi. Študent se uči uporabljati pridobljeno znanje pri predmetih 1. letnika študijskega programa pri reševanju konkretnih problemov iz finančne matematike.

Vodeno izvajanje večjih skupinskih projektnih nalog iz finančne matematike oziroma aktuarstva s pravimi podatki in ustreznimi računalniškimi programi: praktično vrednotenje opcij, rekurzivne metode, metode na podlagi simulacij, ocenjevanje "grkov", diferenčne metode, analiza posameznih vrednostnih papirjev, izbira optimalne naložbene strategije in njena numerična implementacija, Monte-Carlo metode, vrednotenje opcij na obrestne mere ali menjalne tečaje, sledenje realnim trgov v tem smislu naučiti se poiskati cene za dejanske vrednostne papirje, simuliranje trgovanja z namišljenim denarjem, določanje premij kompleksnih zavarovalnih produktov, uporaba probit ali logit modelov za ocenjevanje tveganja, ocenjevanje verjetnosti bankrota, računanje matematičnih rezervacij, ocenjevanje dolgoročnega tveganja zavarovalnice, vrednotenje "unit-link" produktov, vrednotenje zavarovalniških produktov z naložbenim tveganjem, optimalne naložbene strategije pri danem maksimalnem tveganju.

Ime predmeta: **STATISTIKA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Študenti se bodo seznanili z najpomembnejšimi raziskovalno aktualnimi temami iz področja matematične statistike, ki med drugim vključujejo naslednji vsebinski podpodročji: Zadostne statistike (definicija zadostne statistike, Faktorizacijski izrek) in Teorija optimalnosti pri ocenjevanju parametrov (Nepriistranske cenilke, Koncept optimalne cenilke, Cramér-Raov izrek, Optimalne cenilke).

Študentje bodo spoznali osnovne pojme statistike. Naučili se bodo globljega razumevanja statistike v poljubnih kontekstih in razumevanja konceptov v strokah, kjer se uporabljajo tako koncepti kot tudi terminologija statistike. Študentje se bodo naučili ovrednotiti svoje poznavanje statistike glede na uresničevanje zastavljenih ciljev.

Statistika je postala nepogrešljivo orodje na skoraj vseh področjih raziskovalnega dela. Za uporabo statistike na višji ravni so potrebna znanja o matematičnih osnovah statistike. Študentje bodo razumeli pojem statističnega modela v abstraktnem smislu in vlogo verjetnosti kot osnove za statistično razmišljanje. Spoznali bodo matematične osnove statistike, teorijo optimalnosti pri ocenjevanju parametrov in preizkušanju domnev ter asimptotske lastnosti cenilk.

Ime predmeta: **STATISTIČNI PRAKTIKUM**  
Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Študenti se bodo seznanili z osnovami in okoljem jezika R. Spoznali bodo verjetnostne porazdelitve, opisno statistiko, preizkušanje domnev, regresijo, logično regresijo in časovne vrste. Naučili se bodo uporabljati pridobljeno znanje pri predmetih Verjetnost in Statistika.

Študentje bodo razumeli delovanje konceptov statistike v praksi. Pridobili bodo zmožnost neposredne praktične uporabe statistike na konkretnih primerih in sposobnost praktične implementacije statističnih konceptov.

Obvladovanje tveganj v finančnih ustanovah je v veliki meri odvisno od statističnih analiz podatkov. Bistvena komponenta učinkovite uporabe statističnih metod je sposobnost uporabe programske opreme za analizo podatkov. Programski jezik R ponuja po eni strani širok nabor že vgrajenih modelov, po drugi strani pa je dovolj prožen, da bodo študentje zlahka definirali svoje modele in učinkovito pretvarjali podatke. Študenti bodo po eni strani preizkušali razumevanje teoretičnih osnov statistike, po drugi strani pa pridobili praktično znanje, ki je potrebno za pravilno in poglobljeno uporabo statistike v praksi.

Ime predmeta: **IZBRANA POGLAVJA IZ ALGEBRE**  
Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Predavajo se najpomembnejše raziskovalno aktualne teme iz področja algebre, ki med drugimi lahko vključujejo naslednja vsebinska podpodročja:

- teorija grup,
- teorija kolobarjev,
- teorija obsegov.

Ime predmeta: **IZBRANA POGLAVJA IZ ANALIZE**  
Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Predavajo se najpomembnejše raziskovalno aktualne teme iz področja analize, ki med drugimi lahko vključujejo naslednja vsebinska podpodročja

- Fourierova analiza
- analiza na mnogoterostih
- Vektorska analiza. Gaussov in Stokesov izrek.

Ime predmeta: **IZBRANA POGLAVJA IZ DISKRETNE MATEMATIKE**  
Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Predavajo se najpomembnejše raziskovalno aktualne teme iz področja diskretne matematike, ki med drugimi lahko vključujejo naslednja vsebinska podpodročja

- Teorija konfiguracij
- Teorija grafov
- Algebraične metode v teoriji grafov

Ime predmeta: **IZBRANA POGLAVJA IZ NUMERIČNIH METOD**  
Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Predavajo se najpomembnejše raziskovalno aktualne teme iz področja numeričnih metod, ki med drugimi lahko vključujejo naslednja vsebinska podpodročja

- Aproksimacija funkcij.
- Numerično reševanje navadnih diferenci-alnih enačb.
- Numerično reševanje parcialnih diferenci-alnih enačb.
- Bezierove krivulje in ploskve.

Ime predmeta: **MATEMATIČNA MODELIRANJA**  
Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Predavajo se najpomembnejše raziskovalno aktualne teme iz teorije matematičnega modeliranja, ki med drugimi lahko vključujejo naslednja vsebinska podpodročja

- Optimizacija (Minimum, maksimum in sedlo. Taylorjeva formula za skalarna polja. Tip stacionarne točke. Vezani ekstremi. Diskretna verižnica. Newtonova metoda. Metoda zveznega nadaljevanja. Ravnotežje paličja.)
- Variacijski račun (Standardna variacijska naloga. Izoperimetrični problem. Nihanje paličja. Rotirajoča os. Oblika rotirajoče vrvi.)
- Torzija (Navierjeve enačbe. Obremenitev na nateg.)
- Statistika (Test  $\chi^2$ . Nepristransko ocenjevanje. Statistične simulacije.)
- Kombinatorična optimizacija (Optimizacijske naloge. Transportna naloga. Najkrajša pot po grafu. Naloga o maksimalnem pretoku. Naloga o trgovskem potniku. Kombinatorična optimizacija.)
- Linearno programiranje (Linearni program. Umetna krmila. Žaganje debel. Nestandardne oblike lineranih programov. Terminologija. Kombinatorična narava linearnega programiranja. Metoda simpleksov.)
- Žaganje (Formulacija naloge. Algoritem. Problem nahrbtnika.)
- Teorija dualnosti (Definicija dualnosti. Izrek o dualnosti. Optimalnost metode simpleksov.)
- Algebraična teorija grafov (Pojem grafa. Omrežje. Izrek o podprostorih. Cikli in kocikli. Dimenzije podprostorov  $C$  in  $K$ . Baza v  $K$ . Reševanje enačbe  $Ax=\chi$ . Baza v  $C$ .)
- Out of Kilter (Naloga. Redukcija na krožne tokove. Dualnost. Mintyjeve izrek.)

Ime predmeta: **STOHAŠTIČNI PROCESI**  
Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

- Markovske verige v diskretnem času, klasifikacija stanj, krepka lastnost Markova, verjetnosti zadetka, ergodične lastnosti.
- Markovske verige v zveznem času: definicije, krepka lastnost Markova, leve in desne enačbe, procesi rojevanja in umiranja, procesi razvejanja, ergodijske lastnosti, uporabe.
- Brownovo gibanje: konstrukcija Brownovega gibanja, lastnosti trajektorij, markovska lastnost, princip zrcaljenja, martingali povezani z Brownovim gibanjem.
- Poissonovi procesi: abstraktne definicije, transformacije Poissonovih procesov, teorija ekskurzij.

Ime predmeta: **TEORIJA IGER**  
Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

- Problemi odločanja v strateških situacijah.
- Osnovni koncepti teorije iger: igralci, poteze, zaslužek, matrična igra z dvema igralcema.
- Igre v normalni obliki: dominirane poteze, najboljši odgovor, Nashevo ravnovesje, mešane poteze, obstoj Nashevega ravnovesja, pomembni primeri.
- Igre v normalni obliki v praksi: modeliranje, odločanje ljudi.
- Dinamične igre, igre v razvejeni obliki: strategije, Nashevo ravnovesje, povratna indukcija, podigre, popolno ravnovesje podiger, pomembni primeri.
- Ponavljane igre: neskončno ponavljanje, končno ponavljanje, Ljudski izrek.
- Dinamične igre v praksi: razlike med teorijo in človeškim odločanjem.
- Odločanje brez skupnega znanja: dinamične igre z nepopolno informacijo, sekvenčno ravnovesje.
- Evolucijska teorija iger.

Ime predmeta: **VERJETNOST**  
Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Predavajo se najpomembnejše raziskovalno aktualne teme iz teorije verjetnostnega računa, ki med drugimi lahko vključujejo naslednja vsebinska področja:

**Osnove kombinatorike**

- Osnovni izrek kombinatorike.
- Variacije in variacije s ponavljanjem.
- Kombinacije in kombinacije s ponavljanjem.
- Permutacije in permutacije s ponavljanjem.
- Binomska formula in posplošitve.

**Izidi in dogodki**

- Množica vseh možnih izidov, dogodki, definicija verjetnosti.
- Računanje z dogodki.
- Pogojna verjetnost in neodvisnost.

**Slučajne spremenljivke**

- Slučajne spremenljivke in njihove porazdelitve.
- Pregled osnovnih diskretnih porazdelitev.
- Matematično upanje in varianca.
- Zvezne slučajne spremenljivke.

**Večrazsežne porazdelitve**

- Definicija diskretnih večrazsežnih porazdelitev.
- Neodvisnost slučajnih spremenljivk.
- Kovarianca, vsote slučajnih spremenljivk.
- Pogojne porazdelitve in pogojna matematična upanja.
- Večrazsežne zvezne porazdelitve.

**Rodovne funkcije**

- Definicija in primeri.
- Proces razvejanja.

**Aproksimacija porazdelitev**

- Konvergenca slučajnih spremenljivk v porazdelitvi.
- Normalna aproksimacija porazdelitev vsot slučajnih spremenljivk.
- Poissonova aproksimacija.

## **IZBIRNI PREDMETI**

Ime predmeta: **ALGEBRAIČNA KOMBINATORIKA**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

### **Vsebina:**

Predavajo se najpomembnejše raziskovalno aktualne teme iz področja algebraične kombinatorike, ki med drugimi lahko vključujejo naslednja vsebinska podpodročja

- Lastne vrednosti grafa;
- Grupa avtomorfizmov grafa;
- Simetrije grafa;
- Grafi s tranzitivno grupo avtomorfizmov (točkovno-tranzitivni grafi, povezavno-tranzitivni grafi, ločno-tranzitivni grafi, razdaljno-tranzitivni grafi);
- Krepko regularni grafi in algebraične metode.

Ime predmeta: **IZBRANA POGlavJA IZ FUNKCIONALNE ANALIZE**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

### **Vsebina:**

Predavajo se najpomembnejše raziskovalno aktualne teme iz področja funkcionalne analize, ki med drugimi lahko vključujejo naslednja vsebinska podpodročja

- Topološki vektorski prostori. Posplošena zaporedja.
- Šibka\* kompaktnost.
- Operatorji na Banachovem in Hilbertovem prostoru.
- Banachove algebra,  $C^*$  algebre in von Neumannove algebre.

Ime predmeta: **IZBRANA POGlavJA IZ KOMPLEKSNE ANALIZE**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

### **Vsebina:**

Predavajo se najpomembnejše raziskovalno aktualne teme iz področja kompleksne analize, ki med drugimi lahko vključujejo naslednja vsebinska podpodročja

- Holomorfne, harmonične, subharmonične funkcije.
- Holomorfne funkcije več spremenljivk

Ime predmeta: **IZBRANA POGlavJA IZ TEORIJE KONČNIH GEOMETRIJ**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

### **Vsebina:**

Predavajo se najpomembnejše raziskovalno aktualne teme iz teorije končnih geometrij, ki med drugimi lahko vključujejo naslednja vsebinska podpodročja

- afine ravnine
- projektivne ravnine
- Desarguesov ter Pappusov izrek
- kolineacije in korelacije
- krivulje druge stopnje, stožernice
- skoraj linearni prostori
- linearni prostori
- afini in projektivni prostori
- posplošeni štirikotniki

Ime predmeta: **IZBRANA POGLAVJA IZ TEORIJE ŠTEVIL**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Predavajo se najpomembnejše raziskovalno aktualne teme iz izpodročja teorije števil, ki med drugimi lahko vključujejo naslednja vsebinska področja:

- Diofanske enačbe,
- Geometrija števil,
- Aditivna teorija števil,
- Algebraična teorija števil.

Ime predmeta: **IZBRANA POGLAVJA IZ TOPOLOGIJE**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Predavajo se najpomembnejše raziskovalno aktualne teme iz topologije, ki med drugimi lahko vključujejo naslednja vsebinska področja

- Mnogoterosti in Riemannove mnogoterosti
- Algebraična topologija

Ime predmeta: **TEORIJA KONČNIH OBSEGOV**

Število ECTS kreditnih točk: **6**

**Vsebina:**

Predavajo se najpomembnejše raziskovalno aktualne teme iz teorije končnih obsegov, ki med drugimi lahko vključujejo naslednja vsebinska področja:

- Struktura končnih polj
- Polinomi nad končnimi polji
- Faktorizacija polinomov
- Enačbe nad končnimi polji
- Uporaba končnih polj.

Ime predmeta: **TEORIJA PERMUTACIJSKIH GRUP**  
Število ECTS kreditnih točk: 6

**Vsebina:**

Predavajo se najpomembnejše raziskovalno aktualne teme iz teorije permutacijskih grup, ki med drugimi lahko vključujejo naslednja vsebinska področja:

- delovanja grup;
- orbite in stabilizatorji;
- razširitev do večkratne tranzitivnosti;
- primitivnost in neprimitivnost.
- permutacijske grupe in grafi.
- avtomorfizmi grafov, Cayleyevi grafi.
- grafi z visoko stopnjo simetrije.
- permutacijske grupe in dizajni.

Ime predmeta: **ČASOVNE VRSTE**  
Število ECTS kreditnih točk: 6

**Vsebina:**

Študenti se bodo seznanili s primeri časovnih vrst, s pristopi k modeliranju in transformacijam časovnih vrst. Spoznali bodo stacionarne procese, ARMA modele, nestacionarne in sezonske časovne vrste, SARIMA modele, napovedovanje pri nestacionarnih časovnih vrstah, večrazsežne časovne vrste ter ARCH in GARCH procese.

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 statistične izobrazbe, poleg tega pa poglobijo in na novo osvetlijo že znane pojme iz statistike. Študenti se bodo naučili statističnega razmišljanja ter razumevanja časovnih vrst in drugih statističnih konceptov.

Študenti bodo sposobni reševati abstraktne probleme iz teorije in bodo zmožni ovrednotiti svoje poznavanje pojmov časovnih vrst glede na uresničevanje zastavljenih ciljev.