



## I. OBRAZAC ZA OPIS PROGRAMA CJELOŽIVOTNOG UČENJA

NAPOMENA: Neka polja u obrascima su označena simbolima <sup>a, b, c, d</sup>. Ta polja nisu obavezna za sve programe. Potrebno ih je ispuniti jedino ako se prijavljuje odgovarajući program prema polju *Vrsta programa* u Obrascu I – dio *Opće informacije*.

Polja koja nisu posebno označena su obavezna za sve.

| Opće informacije    |   |
|---------------------|---|
| Naziv programa      | Neeuklidske geometrije  |
| Nositelj programa   | Odjel za matematiku Sveučilišta u Rijeci  |
| Izvoditelj programa | Odjel za matematiku Sveučilišta u Rijeci  |
| Vrsta programa      | a) Razlikovna edukacija u postupku stjecanja akademskog naziva<br>b) Stjecanje znanja, vještina i kompetencija u okviru akreditiranog studijskog programa<br>c) Programi usavršavanja s ECTS bodovima<br><b>d) Programi usavršavanja bez ECTS bodova</b><br>e) Programi ovlaštenih tijela |

### 1. UVOD

#### 1.1. Razlozi za pokretanje programa

Geometrija je značajan dio matematike te zauzima veći dio obaveznih matematičkih sadržaja koji se obrađuju u osnovnoj i srednjoj školi. Začetnik geometrije kao znanstvene discipline je starogrčki matematičar Euklid te je povijest razvoja geometrije koju mi danas nazivamo euklidska geometrija trajao više od 2000. godine te predstavlja jedna od najznačajnijih dijelova povijesti matematike. Za konzistentno, potpuno i neproturječno aksiomatsko zasnivanje geometrije presudne su bile upravo tzv. neeuklidske geometrije. Kao što se sadržaje euklidske geometrije uvode učenicima od samog početka školovanja, isto je moguće i sa sadržajima neeuklidskih geometrija.

Ovaj program cjeloživotnog obrazovanja nudi polaznicima aktivno sudjelovanje u otkrivanju karakteristika neeuklidskih geometrija te razlika između euklidske i neeuklidske geometrije uz pomoć Lenartove sfere (<http://lenartsphere.com/>) i računalnih programa. Posljedica toga je i bolje poimanje same euklidske geometrije.

**Program je namijenjen odraslim polaznicima, matematičarima i nematematičarima kao dodatna edukacija iz matematike.**

#### 1.2. Procjena svrhovitosti s obzirom na potrebe tržišta rada u javnom i privatnom sektoru <sup>a, b, c, e</sup>

##### 1.2.1. Povezanost s lokalnom zajednicom (gospodarstvo, poduzetništvo, civilno društvo) <sup>a, b, c, e</sup>

##### 1.2.2. Usklađenost sa zahtjevima strukovnih udruženja (preporuke) <sup>a, b, c, e</sup>

##### 1.2.3. Navesti moguće partnere izvan visokoškolskog sustava koji su iskazali interes za program

Radionice iz neeuklidskih geometrija održane više puta kroz aktivnosti Odjela za matematiku u okviru manifestacija kao što su Večer matematike, Festival znanosti, Riječki matematički susreti, Otvoreni dan sveučilišnih odjela, naišle su na dobar prijem od strane učenika i nastavnika kojima su prezentirane, kao i od strane ostalih sudionika (roditelji učenika) koji su im nazočili. Očekujemo da će najveći interes za ovaj program iskazati nastavnici, odnosno škole.

#### 1.3. Usklađenost s programom cjeloživotnog učenja Sveučilišta u Rijeci

**Program je usklađen s pravilnikom o cjeloživotnom učenju Sveučilišta u Rijeci.**

1.4. *Institucijska strategija razvoja programa cjeloživotnog učenja (usklađenost s misijom i strateškim ciljevima institucije)*

**Odjel za matematiku je, temeljem Strategije Sveučilišta u Rijeci, utvrdio prioritete strateške ciljeve za razdoblje 2014-2020 u području istraživanja, obrazovanja, javne funkcije i organizacije. Realizacija ovog programa doprinijet će ostvarivanju strateških ciljeva institucije koji su vezani uz povećanje ponude programa cjeloživotnog učenja.**

1.5. *Ostali važni podaci – prema mišljenju predlagača*

## 2. OPĆI DIO

2.1. *Naziv programa cjeloživotnog učenja*

**Neeuklidske geometrije**

2.1.1. *Vrsta programa*

- a) Razlikovna edukacija u postupku stjecanja akademskog naziva
- b) Stjecanje znanja, vještina i kompetencija u okviru akreditiranog studijskog programa
- c) Programi usavršavanja s ECTS bodovima
- d) Programi usavršavanja bez ECTS bodova**
- e) Programi ovlaštenih tijela

2.1.2. *Razina studijskog programa<sup>a, b</sup>*

2.1.3. *Područje programa (znanstveno/umjetničko)-navesti naziv<sup>a, b, c</sup>*

2.2. *Nositelji programa*

**Odjel za matematiku Sveučilišta u Rijeci**

2.3. *Izvoditelji programa*

**Odjel za matematiku Sveučilišta u Rijeci**

2.4. *Trajanje programa*

**20 sati nastave**

2.4.1. *ECTS bodovi – minimalni broj bodova potrebnih da bi polaznik završio program<sup>a, b, c</sup>*

2.5. *Uvjeti upisa na program*

**Osnovni uvjet upisa na ovaj program cjeloživotnog obrazovanja je završeno četverogodišnje srednjoškolsko obrazovanje.**

**Prednost pri upisu imaju nastavnici i učitelji matematike.**

**Za upis se ne provodi selekcijski postupak.**

2.6. *Ishodi učenja programa (kompetencije koje polaznik stječe završetkom programa)*

**Očekuje se da će polaznici nakon završenog programa biti sposobni:**

- razlikovati euklidsku, sfernu, projekivnu i hiperboličku ravninsku geometriju,
- opisati barem jedan model svake od uvedenih ravninskih geometrija,
- samostalno koristiti Lenartovu sferu i besplatne računalne programe za prikaz osnovnih objekata u pojedinim geometrijama.

2.7. *Kod prijave programa navesti studijske programe predlagača ili drugih institucija u RH s kojih je moguć upis na predloženi program<sup>a</sup>*

## 3. OPIS PROGRAMA

### 3.1. Struktura programa, ritam pohađanja i obveze polaznika

#### **Program je strukturiran na sljedeći način.**

- Uvod u povijest geometrije i neeuklidske geometrije.
- Za svaku pojedinu ravninsku geometriju, definirat će se barem jedan model te ravnine te će se u interaktivnim radionicama uz pomoć Lenartovih sfera otkrivati tvrdnje koje vrijede u pojedinoj geometriji te će se uspoređivati geometrije.
- U svakoj će se ravninskog geometriji koristeći uvedene pojmove i tvrdnje istražiti popločavanje te ravnine.
- U završnom dijelu će prikazati računalni programi koje je moguće koristiti u istraživanjima pojedinih neeuklidskih geometrija.

#### **Ritam pohađanja:**

20 sati

Povijest geometrije (2 sata)

Euklidska geometrija i projektivna geometrijama (3 sata)

Sferna geometrija (4 sata)

Hiperbolička geometrija (3 sata)

Popločavanja (2 sata)

Neeuklidska geometrije na računalima (6 sata)

#### **Obveze polaznika:**

- redovita prisutnost na programu
- izrađivanje manjih zadataka tijekom održavanja nastave.

3.2. Popis predmeta i/ili modula (ukoliko postoje) s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu (i brojem ECTS – bodova za vrste programa a, b, ili c) (prilog: Tablica 1)

3.3. Opis svakog predmeta (ukoliko postoji) (prilog: Tablica 2)

3.3.1. Uvjeti upisa u sljedeći semestar ili trimestar (naziv predmeta) <sup>a</sup>

3.4. Popis predmeta i/ili modula koji se mogu izvoditi na stranom jeziku (navesti koji jezik)

**Program se može izvoditi i na engleskom jeziku.**

3.5. Multidisciplinarnost/interdisciplinarnost programa

**Program je primjenjiv za stručnjake iz raznih područja znanosti – prirodne, tehničke i umjetničke znanosti.**

3.8 Način završetka programa

**Polaznici koji izvrše svoje obveze određene programom dobivaju potvrdu o pohađanju ovog programa.**

Tablica1.

3.1. Popis predmeta i/ili modula (ukoliko postoje) s brojem sati aktivne nastave potrebnih za njihovu izvedbu i brojem ECTS bodova

| POPIS MODULA / PREDMETA |                        |                                  |    |    |   |                         |
|-------------------------|------------------------|----------------------------------|----|----|---|-------------------------|
| Semestar <sup>a</sup> : |                        |                                  |    |    |   |                         |
| MODUL                   | PREDMET                | NOSITELJ                         | P  | V  | S | ECTS <sup>a, b, c</sup> |
|                         | Neeuklidske geometrije | dr. sc. Vedrana Mikulić Crnković | 10 | 10 | 0 |                         |
|                         |                        |                                  |    |    |   |                         |
|                         |                        |                                  |    |    |   |                         |
|                         |                        |                                  |    |    |   |                         |

Tablica 2.

### 3.2. Opis predmeta / predavanja

NAPOMENA: Ukoliko u programu nema predmeta (npr. kod kratkih tečajeva), ispuniti polja koja su relevantna za program

| Opće informacije                             |   |           |
|--|---|-----------|
| Nositelj predmeta                            | Odjel za matematiku Sveučilišta u Rijeci                  |           |
| Naziv predmeta                               | Neeuklidske geometrije                                    |           |
| Semestar <sup>a</sup>                        |   |           |
| Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave | ECTS koeficijent opterećenja polaznika <sup>a, b, c</sup> |           |
|  | Broj sati (P+V+S)   | (10+10+0) |

| 1. OPIS PREDMETA  |  |  |
|---|--|--|
| 1.1. Ciljevi predmeta   |  |  |
| Osnovni cilj kolegija jest upoznati polaznike s neeuclidskim geometrijama te naglasiti sličnosti i razlike s euclidskom geometrijom.  |  |  |
| 1.2. Uvjeti za upis predmeta <sup>a</sup>   |  |  |
| 1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet   |  |  |
| Očekuje se da će polaznici nakon završeng programa biti sposobni: <ul style="list-style-type: none"> <li>- razlikovati euclidsku, sfernu, projektivnu i hiperboličku ravninsku geometriju,</li> <li>- opisati barem jedan model svake od uvedenih ravninskih geometrija,</li> <li>- samostalno koristiti Lenartovu sferu i besplatne računalne programe za prikaz osnovnih objekata u pojedinim geometrijama</li> </ul> |  |  |
| 1.4. Sadržaj predmeta   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• uvod u povijest geometrije i neeuclidске geometrije, euclidска geometrija, projektivna geometrija, sferna geometrija i sferna trigonometrija, hiperbolička ravnina, popločavanje ravnina</li> <li>• Lenartova sfera, besplatni računalni programi za prikaza objekata u različitim geometrijama</li> </ul>   |  |  |
| 1.5. Vrste izvođenja nastave  | <input type="checkbox"/> predavanja<br><input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice<br><input type="checkbox"/> vježbe<br><input type="checkbox"/> obrazovanje na daljinu<br><input type="checkbox"/> terenska nastava | <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci<br><input type="checkbox"/> multimedija i mreža<br><input type="checkbox"/> laboratorij<br><input type="checkbox"/> mentorski rad<br><input type="checkbox"/> ostalo |
| 1.6. Komentari  |  |  |
| 1.7. Obveze polaznika   |  |  |

**Polaznici su dužni kontinuirano pohađati nastavu i aktivno sudjelovati u nastavi, što uključuje izrađivanje manjih zadataka tijekom održavanja nastave.**

1.8. *Praćenje<sup>1</sup> rada polaznika<sup>a, b, c</sup>*

|                   |  |                              |  |                |  |                     |  |
|-------------------|--|------------------------------|--|----------------|--|---------------------|--|
| Pohađanje nastave |  | Aktivnost u nastavi          |  | Seminarski rad |  | Eksperimentalni rad |  |
| Pismeni ispit     |  | Usmeni ispit                 |  | Esej           |  | Istraživanje        |  |
| Projekt           |  | Kontinuirana provjera znanja |  | Referat        |  | Praktični rad       |  |
| Portfolio         |  |                              |  |                |  |                     |  |

1.9. *Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika<sup>a, b, c</sup>*

1.10. *Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)<sup>a, b, c</sup>*

1.11. *Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)<sup>a, b, c</sup>*

1.12. *Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj polaznika koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu<sup>a, b</sup>*

| Naslov | Broj primjeraka | Broj polaznika |
|--------|-----------------|----------------|
|        |                 |                |
|        |                 |                |
|        |                 |                |
|        |                 |                |
|        |                 |                |

1.13. *Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija*

**Pokazatelji uspješnosti kvalitete rada na predmetu i stjecanje izlaznih znanja, vještina i kompetencija će biti rezultati evaluacije nastave od strane polaznika programa cjeloživotnog učenja.**

<sup>1</sup> **VAŽNO:** Uz svaki od načina praćenja rada polaznika unijeti odgovarajući udio u ECTS bodovima pojedinih aktivnosti tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta. Prazna polja upotrijebiti za dodatne aktivnosti.