

I. OBRAZAC ZA OPIS PROGRAMA CJELOŽIVOTNOG OBRAZOVANJA

NAPOMENA: Neka polja u obrascima su označena simbolima ^{a, b, c, d, e}. 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	Iskustveno učenje matematike
Nositelj programa	Fakultet za matematiku Sveučilišta u Rijeci
Izvoditelj programa	Fakultet za matematiku Sveučilišta u Rijeci
Vrsta programa	a) Razlikovni programi u postupku stjecanja akademskog naziva b) Programi stjecanja znanja, vještina i kompetencija u okviru akreditiranog studijskog programa ¹ c) Programi usavršavanja s ECTS bodovima d) Programi usavršavanja bez ECTS bodova e) Programi ovlaštenih tijela

1. UVOD

1.1. Razlozi za pokretanje programa

Uvođenje iskustvenog pristupa u poučavanje matematike pomaže učenicima da izgrade mentalnu mrežu za razumijevanje matematičkih pojmova i odnosa te da koriste matematiku u svom svakodnevnom životu i u svom poslu. Iskustveno učenje znači izvođenje aktivnosti, eksperimenata i konkretno rukovanje materijalom pri uvođenju novih matematičkih sadržaja, mentalnom predstavljanju matematičkih sadržaja i otkrivanju matematičkih odnosa. Kada nešto radimo u različitim kontekstima, vjerojatnije je da ćemo steći vještinu i zadržati je za korištenje drugi put (Coles i Brown (2013)).

Jokić i sur. (2019) utvrdili su da učenici osmih razreda matematiku percipiraju korisnim, ali ne baš zanimljivim predmetom. Iskustveno učenje, posebice korištenje manipulativnih sredstava, pozitivno utječe na stav učenika prema matematici (Rukavina i sur. (2010), Rukavina i sur. (2012)). Iskustvenim učenjem matematičkog sadržaja, upotrebom različitih svakodnevnih i lako dostupnih predmeta, učenicima se omogućava prepoznavanje i razumijevanje matematičkih koncepata i njihovih međusobnih odnosa, povećava se njihova motivacija te zainteresiranost za matematiku. Posljedično, iskustvene metodologije pomažu u povećanju razumijevanja i privlačnosti matematike i, u širem kontekstu, pridonose smanjenju loših postignuća.

Pojam funkcije jedan je od temeljnih matematičkih pojmova, te je kao takav vrlo bitna tema u školskoj matematici. Jukić Matić i sur. (2022.) istaknuli su važnost razumijevanja pojma funkcije i njenih različitih prikaza, te uočili povezanost pristupa poučavanju pojma funkcije i sposobnosti njegove primjene. Iskustveno učenje s istaknutim temama u području funkcija omogućilo bi produbljivanje shvaćanja pojma funkcije i razlikovanje njenih različitih prikaza, a time uklonilo formalizme i učestale greške učenika.

Uz navedeno, ovaj program cjeloživotnog obrazovanja polaznicima omogućava stjecanje kompetencija za primjenu digitalne tehnologije pri korištenju metoda iskustvenog učenja i poučavanja, te promicanje iskustvenog učenja i poučavanja u području funkcija u skladu s digitalnim obrazovanjem. U izvanrednim situacijama koje onemogućavaju neposredni kontakt s učenicima i rad u učionici, polaznici će biti u mogućnosti prilagoditi aktivnosti predviđene za iskustveno učenje za rad na daljinu. Potreba za ovakvim znanjima nadilazi nacionalne

¹ Za ovaj program popunjava se poseban obrazac za opis programa.

okvire, na što ukazuje i činjenica da su predlagateljice predloženog programa, kao predstavnici Fakulteta za matematiku Sveučilišta u Rijeci, uključene u Erasmus+ projekt (2021-2023) "Enactive Learning Mathematics at Home (EnLeMaH) čiji je voditelj Institut für Didaktik der Mathematik, Fakultät für Mathematik, Universität Bielefeld.

Program će polaznicima omogućiti razvijanje znanja i vještina za:

- Implementaciju metodologije iskustvenog poučavanja i učenja prilagođene kontekstu digitalnog obrazovanja koja doprinosi da matematika bude privlačnija za učenike (12-16 godina);
- Vođenje učenika u stvaranju, korištenjem kućanskih potrepština, iskustvenih materijala koji podržavaju njihove procese učenja, s posebnim naglaskom na učenje matematike u području funkcija.

Literatura:

Coles, A., Brown, L. (2013) *Making distinctions in task design and student activity*. In C. Margolinas (Ed.) *Task design in Mathematics Education. Proceedings of ICMI Study 22* (pp. 183–192). <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00834054>

Jokić, B., Ristić Dedić, Z., Erceg, I., Košutić, I., Kuterovac Jagodić, G., Marušić, I., Matić Bojić, J., Šabić, J. (2019). *Obrazovanje kao cilj, želja i nada. Završno izvješće znanstveno istraživačkog projekta „Obrazovne aspiracije učenika u prijelaznim razdobljima hrvatskog osnovnoškolskog obrazovanja: priroda, odrednice i promjene“*, (izvješće).

Jukić Matić, L., Kehler-Poljak, G., Rukavina, S. (2022). *The Influence of Curriculum on the Concept of Function: An Empirical Study of Pre-Service Teachers*. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 10(3), 380-395. <https://doi.org/10.30935/scimath/12042>

Rukavina, S., Milotić, B., Jurdana-Šepić, R., Žuvić-Butorac, M., Ledić, J. (2010). *Razvoj prirodnoznanstvene i matematičke pismenosti aktivnim učenjem, Udruga Zlatni rez*

Rukavina, S., Žuvić-Butorac, M., Ledić, J., Milotić, B., Jurdana-Šepić, R. (2012). *Developing positive attitude towards science and mathematics through motivational classroom experiences*, *Science Education International*, Vol. 23, No 1, 6-19.

1.2. Procjena svrhovitosti s obzirom na potrebe tržišta rada u javnom i privatnom sektoru ^{a, b, c, e}

Program cjeloživotnog učenja Iskustveno učenje matematike prvenstveno je namijenjen učiteljima i nastavnicima matematike s ciljem unaprjeđenja poučavanja matematike u osnovnim i srednjim školama. Od posebne će koristi biti onim nastavnicima koji imaju potrebu prilagoditi nastavni sadržaj potrebama svojih učenika, više uključiti iskustveno učenje i na taj način učiniti svoje poučavanje produktivnijim. Također, program omogućava stjecanje i/ili razvoj postojećih digitalnih kompetencija u području primjene metoda iskustvenog učenja u nastavi matematike, kao i u nastavi matematike općenito. Svrhovitost ovakvih znanja posebno je došla do izražaja tijekom nedavne pandemije, a potreba učitelja i nastavnika matematike za takvim sadržajima iskazana je i činjenicom da su na nedavno održanom stručnom skupu "Iskustveno učenje matematike – EnLeMaH" bila popunjena sva raspoloživa mjesta. Navedeni stručni skup je obuhvatio sljedeće teme: O funkcijama u kurikulumu za nastavni predmet Matematika, O pojmu funkcije, O nekim greškama u poimanju pojma funkcija u školskoj matematici, Radionice: primjeri aktivnosti za iskustveno učenje, a u potpunosti su ga održale predlagateljice ovog programa. Po završetku skupa provedena je anketa o zadovoljstvu polaznika. Skup je ocijenjen visokom ocjenom, a polaznici su iskazali potrebu za sličnim sadržajima u okviru stručnog usavršavanja.

U programu mogu sudjelovati i prvostupnici matematike i/ili edukacije matematike koji su tijekom sudjelovanja u programu zaposleni u školi. U tom slučaju sudjelovanje u ovom programu može biti korak u daljnjem usavršavanju na putu ka stjecanju zvanja magistra edukacije matematike.

1.2.1. Povezanost s lokalnom zajednicom (gospodarstvo, poduzetništvo, civilno društvo) ^{a, b, c, e}

Kao što je prethodno navedeno, program cjeloživotnog učenja Iskustveno učenje matematike je prvenstveno namijenjen učiteljima i nastavnicima matematike koji imaju potrebu prilagoditi nastavni sadržaj potrebama svojih učenika, više uključiti iskustveno učenje u svoju nastavu i na taj način učiniti svoje poučavanje produktivnijim. Suradnja s lokalnom zajednicom očituje se kroz suradnju s aktivima nastavnika, odnosno sa školama. Predloženi program realizirale bi osobe koje su u dugogodišnjem kontaktu s lokalnim školama i organizacijama civilnog društva koje se bave popularizacijom matematike, bilo kroz programe popularizacije matematike, bilo kroz mentorstvo studentima na praksi, bilo kroz rad u povjerenstvima za stručne ispite iz matematike. Dio sadržaja obuhvaćenih programom predstavljen je učiteljima i nastavnicima na regionalnom stručnom skupu "Iskustveno učenje matematike – EnLeMaH", koji je u suradnji s AZOO održan na Fakultetu za

matematiku 1. rujna 2022. godine. Stručnom je skupu prisustvovalo 50 učitelja i nastavnika matematike, kojima je AZOO navedeni skup priznao kao stručno usavršavanje.

1.2.2. Usklađenost sa zahtjevima strukovnih udruženja (preporuke) ^{a, b, c, e}

S obzirom na karakteristike predloženog programa, ne postoje posebni zahtjevi, odnosno preporuke, strukovnih udruženja o kojima bi trebalo voditi računa. Stoga se, pri osmišljavanju programa, posebno uzimalo u obzir izvor Tuning Educational Structures in Europe (<http://www.unideusto.org/tuningeu/>), osobito dio koji se odnosi na kompetencije: opće (<http://www.unideusto.org/tuningeu/competences/generic.html>) i specifične u području matematike (<http://www.unideusto.org/tuningeu/competences/specific/mathematics.html>).

U razvoju predloženog programa cjeloživotnog učenja korištena su iskustva stečena međunarodnim Erasmus+ projektom (2021-2023) "Enactive Learning Mathematics at Home (EnLeMaH), koji je vodeći se generalnim postavkama kvalitete u nastavi matematike posebnu pažnju posvetio i nacionalnim kurikulumima u zemljama partnera. Također, činjenica da je AZOO uvrstila u svoj program usavršavanja stručni skup "Iskustveno učenje matematike – EnLeMaH" ukazuje na usklađenost programa sa zahtjevima struke.

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

Očekujemo da će najveći interes za ovaj program iskazati učitelji i nastavnici matematike, odnosno osnovne i srednje škole. Škole bi, u okviru vlastitih projekata ili projekata na kojima su partneri namijenjenih razvoju kompetencija svojih nastavnika, mogle uključiti ovaj program u onom dijelu koji se odnosi na unaprjeđenje nastave iz matematike.

1.3. Institucijska strategija razvoja programa cjeloživotnog učenja (usklađenost sa Strategijom institucije)

Fakultet za matematiku prihvatio je Strategiju Sveučilišta u Rijeci kao strateški dokument Fakulteta. U njemu se kao cilj u području *Transfer znanja i regionalna uključenost* navodi povećanje ponude edukativnih programa za gospodarstvo i zajednicu. Realizacija ovog programa doprinijet će ostvarivanju navedenog cilja.

Također, među kvalitativnim pokazateljima strateške politike navodi se i promicanje otvorenog obrazovanja u učenju i poučavanju, Otvoreno obrazovanje omogućuje polazniku stjecanje novih vještina ili nadogradnju postojećih na fleksibilniji način, što se i čini uvođenjem ovog programa. U programu mogu sudjelovati i prvostupnici matematike i/ili edukacije matematike koji su tijekom sudjelovanja u programu zaposleni u školi. U tom slučaju sudjelovanje u ovom programu može biti korak u daljnjem usavršavanju na putu ka stjecanju zvanja magistra edukacije matematike.

1.4. Ostali važni podaci – prema mišljenju predlagača

2. OPĆI DIO

2.1. Naziv programa cjeloživotnog obrazovanja

Iskustveno učenje matematike

2.1.1. Vrsta programa

- a) Razlikovni programi u postupku stjecanja akademskog naziva
- b) Programi 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 (ako je primjenjivo) ^{a, b}

2.1.3. Područje programa (znanstveno/umjetničko)-navesti naziv ^{a, b, c}

Područje prirodnih znanosti

2.2. Nositelj/i programa

Fakultet za matematiku Sveučilišta u Rijeci

2.3. Izvoditelj/i programa

Fakultet za matematiku Sveučilišta u Rijeci

2.4. Trajanje programa

60 sati

2.4.1. ECTS bodovi – minimalni broj bodova potrebnih da bi polaznik završio program ^{a, b, c}

5 ECTS boda

2.5. Uvjeti upisa na program

Za upis u ovaj program cjeloživotnog obrazovanja polaznici trebaju biti magistri edukacije matematike ili magistri matematike koji za vrijeme sudjelovanja u programu rade u nastavi matematike u osnovnoj ili srednjoj školi. U programu mogu sudjelovati i prvostupnici matematike i/ili edukacije matematike koji su tijekom sudjelovanja u programu zaposleni u školi.

Za upis se ne provodi selekcijski postupak.

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

Po završetku programa polaznici će biti sposobni:

- definirati pojam iskustvenog učenja
- prepoznati, klasificirati i razlikovati iskustveni, slikovni, te simbolički način prikaza
- analizirati, usporediti i primijeniti aktivnosti iskustvenog učenja vezane uz funkcije
- primjenom matematičkog znanja samostalno kreirati i realizirati primjere iskustvenog učenja
- pripremiti materijale i upute za primjere iskustvenog učenja koristeći digitalne tehnologije.

2.7. Kod prijave programa navesti studijske programe predlagača ili drugih institucija u RH s kojih je moguć upis na predloženi program (ako je primjenjivo) ^a

3. OPIS PROGRAMA

3.1. Struktura programa, ritam pohađanja i obveze polaznika

Program se realizira kroz jedan predmet – Iskustveno učenje matematike, a koji se provodi u periodu od četiri mjeseca. Obveze polaznika su određene programom predmeta. Nastava se u pravilu odvija jednom tjednom, s većim odmakom za pripremu i realizaciju završnog projektnog zadatka. S obzirom da se pretpostavlja da su polaznici programa zaposleni u školi, termini nastave prilagodit će se toj činjenici za svaku skupinu polaznika zasebno.

Dio programa odvijat će se u online okruženju:

- zbog demonstracije primjene metoda iskustvenog učenja na daljinu (ovo se posebno odnosi na demonstraciju primjene metoda iskustvenog učenja matematike na daljinu u sinkronom obliku),

- zbog usklađivanja termina nastave s obvezama polaznika (pri dogovaranju rasporeda za konkretnu skupinu polaznika vodit će se računa da ukupni udio online nastave ne prelazi 40% ukupne 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) (ako je primjenjivo) ^a

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

3.5. Način izvođenja programa² (moguće je predvidjeti više načina izvođenja programa)

- neposredna nastava
 nastava na daljinu (a) sinkrona, b) asinkrona)³
 hibridna nastava

3.5.1. Obrazložiti svrhu izvođenja programa/modula online ili hibridno

Kako bi se stvorilo što efikasnije okruženje za učenje i poučavanje, u sklopu ovog programa cjeloživotnog učenja nastava će se održavati na klasičan način i uz korištenje digitalnih tehnologija (nastava na daljinu – sinkrona i asinkrona). Program će polaznicima omogućiti stjecanje kompetencija za primjenu digitalne tehnologije u odgoju i obrazovanju za razvoj i primjenu metoda iskustvenog učenja i poučavanja, te promicanje iskustvenog učenja i poučavanja u području funkcija u skladu s digitalnim obrazovanjem. Dakle, program će polaznicima omogućiti prilike za stjecanje iskustva i novih (online) metodologija rada kako bi iskustveno učenje matematičkog sadržaja po potrebi mogli prilagoditi online okruženju.

3.5.2. Obrazložiti postojanje uvjeta za izvođenje programa nastavom na daljinu ili hibridno (dostupnost sustava za učenje na daljinu, infrastrukture i dr.)

Za izvođenje predmeta uz primjenu tehnologija e-učenja dostupan je sustav za e-učenje MoD (Moodle Community) Centra za učenje Srce. Polaznici se prijavljuju upisivanjem podataka elektroničkoga identiteta iz sustava AAI@EduHr. Ukoliko polaznici ne posjeduju elektronički identitet iz sustava AAI@EduHr mogu samostalno otvoriti korisnički račun. Također, dostupna je i platforma Microsoft Teams u sklopu koje polaznici mogli nesmetano sudjelovati u online nastavnom procesu.

3. 6. Jezik izvedbe

- hrvatski jezik
 engleski jezik
 drugo: _____

3.7. Obrazložiti multidisciplinarnost/interdisciplinarnost programa

Program je prvenstveno namijenjen učiteljima i nastavnicima matematike koji rade u školi. Interdisciplinarnost programa prisutna je u činjenici da program u određenoj mjeri obuhvaća i znanja vezana uz primjenu IKT-a.

² Ukoliko je odobreno više načina izvođenja obrazložiti za svaki.

³ Nastava na daljinu odnosi se na način izvedbe programa, ali ne i na način provjere znanja koji može biti predviđen kroz neki od sustava za nastavu na daljinu ili provjerom znanja (ispitom) u neposrednom kontaktu.

Interdisciplinarnost programa uočava se i putem spoznaja o učenju i poučavanju iz područja psihologije i pedagogije s matematikom.

3.8. Način završetka programa

Polaznici koji izvrše sve obveze određene programom predmeta dobivaju potvrdu o završenom programu i dopunsku ispravu o stečenim kompetencijama.

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 ^a :						
MODUL	PREDMET	NOSITELJ	P	V	S	ECTS ^{a, b, c}
	Iskustveno učenje matematike	prof. dr. sc. Sanja Rukavina doc. dr. sc. Doris Dumičić Danilović doc. dr. sc. Marina Šimac	30	30	0	5

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	prof. dr. sc. Sanja Rukavina doc. dr. sc. Doris Dumičić Danilović doc. dr. sc. Marina Šimac	
Naziv predmeta	Iskustveno učenje matematike	
Semestar ^a		
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	ECTS koeficijent opterećenja polaznika ^{a, b, c}	5

1. OPIS PREDMETA

1.1. Ciljevi predmeta

Osnovni cilj predmeta je upoznati polaznike s iskustvenim učenjem matematike, načinom izrade i realizacije primjera iskustvenog učenja te odgovarajućih materijala i uputa.

1.2. Uvjeti za upis predmeta (ako je primjenjivo)

Za upis u ovaj program cjeloživotnog obrazovanja polaznici trebaju biti magistri edukacije matematike ili magistri matematike koji za vrijeme sudjelovanja u programu rade u nastavi matematike u osnovnoj ili srednjoj školi. U programu mogu sudjelovati i prvostupnici matematike i/ili edukacije matematike koji su tijekom sudjelovanja u programu zaposleni u školi.

1.3. Očekivani ishodi učenja za predmet

Po završetku programa polaznici će biti sposobni:

- definirati pojam iskustvenog učenja
- prepoznati, klasificirati i razlikovati iskustveni, slikovni, te simbolički način prikaza
- analizirati, usporediti i primijeniti aktivnosti iskustvenog učenja vezane uz funkcije
- primjenom matematičkog znanja samostalno kreirati primjere iskustvenog učenja
- pripremiti materijale i upute za primjere iskustvenog učenja koristeći digitalne tehnologije.

1.4. Sadržaj predmeta

- Teorija kognitivnog rasta Jerome S. Brunera
- Načela istraživanja u iskustvenom pristupu
- Načela za dizajniranje aktivnosti iskustvenog učenja
- Izrada primjera iskustvenog učenja
- Priprema materijala i uputa za primjere iskustvenog učenja
- Realizacija primjera iskustvenog učenja

1.5. Predviđeni način izvedbe nastave/predmeta/modula/programa

- neposredna nastava
 nastava na daljinu (a) sinkrona, b) asinkrona)
 hibridna nastava

Izvedba nastave (neposredna nastava)	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
Izvedba nastave (nastava na daljinu)	<input type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input type="checkbox"/> vježbe	<input type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo
Izvedba nastave (hibridno)	Neposredna nastava: <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> terenska nastava <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> ostalo	Nastava na daljinu: <input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input checked="" type="checkbox"/> multimedija i mreža <input type="checkbox"/> mentorski rad <input checked="" type="checkbox"/> ostalo, online test za samoprovjeru znanja

1.6. Dodatno obrazloženje

Udio nastave koji će se izvoditi na daljinu ovisit će dijelom i o obvezama polaznika i njihovoj mogućnosti prisustvovanja nastavi u učionici. Svakako će se u online okruženju izvesti dio koji se odnosi na demonstraciju primjene metoda iskustvenog učenja na daljinu u sinkronom obliku (20%), a ukupni udio online nastave neće prelaziti 40% od ukupne nastave.

1.7. Obveze polaznika

Za stjecanje predviđenih ECTS bodova polaznici su dužni pohađati nastavu, aktivno sudjelovati u nastavi, ispuniti online test za samoprovjeru znanja i uspješno izvršiti zadane zadatke prema danim uputama.

Polaznici će na temelju prikazanih primjera, trebati izraditi i prezentirati po jedan primjer iskustvenog učenja za asinkroni i sinkroni (online ili u učionici) rad. Osim toga, polaznici će u okviru završnog projekta trebati osmisliti i sa svojim učenicima provesti u sinkronom obliku jednu aktivnost iskustvenog učenja matematike, te o tome izvijestiti u okviru na nastave na programu.

Praćenje⁴ rada polaznika^{abc}

Pohađanje nastave	2	Aktivnosti u nastavi	0.5	Seminarski rad		Eksperimentalni rad	
Pismeni ispit		Usmeni ispit		Esej		Istraživanje	
Projekt		Kontinuirana provjera znanja	0.5	Referat		Praktični rad	2
Portfolio							

1.9. Ocjenjivanje i vrednovanje rada polaznika^{abc}

Tijekom izvođenja predmeta, polaznici će ispunjavati online test za samoprovjeru znanja.

Izrađeni primjeri za iskustveno učenje matematike u asinkronom i sinkronom obliku, kao i svi popratni materijali bit će dostupni svim polaznicima. Od svakog se polaznika očekuje da temeljem vlastitog znanja i iskustva komentira primjerenost i kvalitetu izrađenih primjera. Svi primjeri bit će prezentirani i analizirani tijekom diskusije u grupi, a završni komentar o kvaliteti izrađenog primjera dat će predlagateljice programa. Na isti će se način postupiti i tijekom vrednovanja projektnog zadatka.

1.10. Obvezna literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)^{abc}

1. EnLeMaH, Guidelines for Enactive Mathematical Learning at Home (dostupno u okviru e-kolegija)
2. Ostala literatura dostupna u sklopu e-kolegija

1.11. Dopunska literatura (u trenutku prijave prijedloga programa)^{abc}

1. Coles, A., Brown, L. (2013) Making distinctions in task design and student activity. In C. Margolinas (Ed.) Task design in Mathematics Education. Proceedings of ICMI Study 22 (pp. 183–192). <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00834054>
2. Jukić Matić, L., Kehler-Poljak, G., Rukavina, S. (2022). The Influence of Curriculum on the Concept of Function: An Empirical Study of Pre-Service Teachers. European Journal of Science and Mathematics Education, 10(3), 380-395. <https://doi.org/10.30935/scimath/12042>
3. Rukavina S., Milotić B., Jurdana-Šepić R., Žuvić-Butorac M., Ledić J., Razvoj prirodnoznanstvene i matematičke pismenosti aktivnim učenjem, Udruga Zlatni rez, 2010.
4. Rukavina, S., Žuvić-Butorac, M., Ledić, J., Milotić, B., Jurdana-Šepić, R. (2012). Developing positive attitude towards science and mathematics through motivational classroom experiences, Science Education International, Vol. 23, No 1, 6-19. (5) (PDF) [Developing positive attitude towards science and mathematics through motivational classroom experiences \(researchgate.net\)](#)
5. Matematika i škola (MiŠ), časopis za nastavu matematike
6. Poučak, časopis za metodiku i nastavu matematike
7. Matka, časopis za mlade matematičare
8. Acta mathematica Spalatensia. Series didactica, specijalizirani stručno-metodički časopis

⁴ **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.

1.12. Broj primjeraka obvezne literature u odnosu na broj polaznika koji trenutno pohađaju nastavu na predmetu^{ab}

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:

1. Rezultati evaluacije nastave od strane polaznika programa cjeloživotnog učenja
2. Kvaliteta obavljenih samostalnih zadataka

Svi izrađeni zadaci bit će prezentirani i analizirani tijekom diskusije u grupi. Zaključni komentar o kvaliteti izrađenih samostalnih zadataka dat će predlagateljice programa.