

**PROGRAM OBRAZOVANJA ZA STICANJE   
KLJUČNIH VJEŠTINA ZA**

**PROGRAMIRANJE U PYTHONU: OD OSNOVA DO GUI APLIKACIJA**

Ovaj dokument je usvojen na [Klik] sjednici Nacinalnog savjeta za obrazovanje, održanoj [Upiši datum]

SADRŽAJ

[SADRŽAJ 2](#_Toc165023173)

[**2. STRUKTURA PROGRAMA OBRAZOVANJA** 4](#_Toc165023174)

[**3. MODULI** 5](#_Toc165023175)

[**3.1. UVOD U programski jezik Python** 5](#_Toc165023176)

[**3.1. Objektno-orijentisano programiranje i strukture podataka** 16](#_Toc165023176)

[**3.3. Kreiranje grafičkog interfejsa** 23](#_Toc165023177)

[**4. USLOVI ZA IZVOĐENJE PROGRAMA OBRAZOVANJA** 29](#_Toc165023178)

[**5. REFERENTNI PODACI** 31](#_Toc165023179)

**Napomena:**

**Svi izrazi koji se u ovom dokumentu koriste u muškom rodu, obuhvataju iste izraze u ženskom rodu.**

**1. OPŠTE INFORMACIJE O PROGRAMU OBRAZOVANJA**

**NAZIV PROGRAMA OBRAZOVANJA ZA STICANJE KLJUČNIH VJEŠTINA ZA:** Programiranje u Python-u: od oSnova do kreiranja GUI APlikacija

**SEKTOR/ PODSEKTOR PREMA NOK – u:** Informacione tehnologije

**STANDARD ZANIMANJA NA KOJEM SE PROGRAM OBRAZOVANJA ZASNIVA / NIVO:** /

**NIVO KVALIFIKACIJE:** /

**TRAJANJE PROGRAMA OBRAZOVANJA:** 40 časova

**KREDITNA VRIJEDNOST PROGRAMA OBRAZOVANJA:** 3

**USLOVI ZA UPIS, ODNOSNO UKLJUČIVANJE U PROGRAM OBRAZOVANJA:**

* Kvalifikacija nivoa obrazovanja III
* Elementarno poznavanje rada na računaru (upotreba miša i tastature, manipulacija folderima, korišćenje veb-preglednika)
* Elementarno poznavanje internet servisa (korišćenje mejl servera, korišćenje alata za održavanje video konferencija poput Zoom ili Google meets alata, poznavanje Google servisa i platformi)

**CILJ PROGRAMA OBRAZOVANJA:**

* Upoznavanje polaznika sa principima algoritamskog rješavanja problema upotrebom programskog jezika Python. Osposobljavanje za pisanje programa i kreiranje grafičkog interfejsa u jeziku Python.

**USLOVI ZA NAPREDOVANJE I ZAVRŠETAK PROGRAMA OBRAZOVANJA:**

* Moduli se realizuju redoslijedom kojim su navedeni u Strukturi programa obrazovanja.

**NAČIN PROVJERE**

* Provjera ishoda učenja predviđenih programom obrazovanja sprovodi se na osnovu Ispitnog kataloga za  
  sticanje ključnih vještina.

**POVEZANOST SA DRUGIM KVALIFIKACIJAMA/ DRUGIM PROGRAMIMA I MOGUĆNOST NAPREDOVANJA**

* Program je povezan sa kvalifikacijom nivoa obrazovanja: Elektrotehničar za razvoj veb i mobilnih aplikacija, kao i sa stručnim kvalifikacijama: Elektrotehničar za razvoj veb aplikacija i Elektrotehničar za razvoj mobilnih aplikacija
* **ISHODI UČENJA**

**Po završetku programa obrazovanja, polaznik će biti sposoban da:**

* Instalira radno okruženje za upotrebu programskog jezika Python
* Primijeni operacije nad osnovnim tipovima podataka u programskom jeziku Python
* Koristi osnovene naredbe i funckije u programskom jeziku Python
* Modeluje objekte i implementira klase u programskom jeziku Python
* Koristi dekoratere u programskom jeziku Python
* Kreira grafički interfejs primjenom Tkintera

**2. STRUKTURA PROGRAMA OBRAZOVANJA**

| **REDNI BROJ** | **MODUL** | **BROJ ČASOVA PO OBLICIMA NASTAVE I KREDITNA VRIJEDNOST** | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **T** | **V** | **P** | **∑** | **KV** |
|  | Uvod u programski jezik Python | 4 | / | 10 | 14 | 1 |
|  | Objektno-orijentisano programiranje i strukture podataka | 3 | / | 10 | 13 | 1 |
|  | Kreiranje grafičkog interfejsa | 3 | / | 10 | 13 | 1 |
| **UKUPAN BROJ ČASOVA** | | **10** | **0** | **30** | **40** | **3** |

T – Teorijska nastava

V – Vježbe

P – Praktična nastava

∑ – Suma (Ukupan broj časova)

KV – Kreditna vrijednost

**3. MODULI**

**3.1. UVOD U programski jezik Python**

**1.1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 4 | 0 | 10 | **14** | **1** |

**2. Cilj modula:**

* Upoznavanje sa osnovama programiranja u programskom jeziku Python.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Instalira radno okruženje za upotrebu programskog jezika Python
2. Primijeni operacije nad osnovnim tipovima podataka u programskom jeziku Python
3. Koristi ulazne i izlazne funkcije u programskom jeziku Python
4. Primijeni naredbe za kontrolu toka u programskom jeziku Python
5. Koristi liste i stringove u programskom jeziku Python
6. Implementira funkcije u programskom jeziku Python
7. Primjenjuje izuzetke u programskom jeziku Python
8. Koristi biblioteke, fajlove i regularne izraze u programskom jeziku Python

| **Ishod 1 –** Polaznik će biti sposoban da  **Instalira radno okruženje za upotrebu programskog jezika Python** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni potrebu za radnim okruženjem za upotrebu programskog jezika Python |  |
| 1. Navede **načine instalacije** programskog jezika Python i radnog okruženja | **Načini instalacije**: samostalni Python, online editori, Anaconda, Jupyter, PyCharm, Visual Code sa ekstenzijama i dr. |
| 1. Demonstrira postupak instalacije programskog jezika Python |  |
| 1. Demonstrira postupak instalacije izabranog radnog okruženja |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 2 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3 i 4 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Radno okruženje | |

| **Ishod 2 – Polaznik će biti sposoban da**  **Primijeni operacije nad osnovnim tipovima podataka u programskom jeziku Python** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Opiše **karakteristike** **osnovnih tipova podataka** | **Osnovni tipovi podataka:** cijeli i realni brojevi  **Karakteristike osnovnih tipova podataka**: način predstavljanja, veličina i opseg vrijednosti |
| 1. Demonstrira postupak deklaracije i incijalizacije promjenljivih, na zadatom primjeru |  |
| 1. Navede **operacije nad osnovnim tipovima podataka** | **Operacije nad osnovnim tipovima podataka**: aritmetičke, logičke, operacije poređenja i dr. |
| 1. Protumači numeričku vrijednost izraza, za zadati primjer |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 3 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2 i 4 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |

* Cijeli i realni brojevi u Python-u
* Aritmetičke operacije
* Logičke operacije
* Operacije poređenja

| **Ishod 3 – Polaznik će biti sposoban da**  **Koristi ulazne i izlazne funkcije u programskom jeziku Python** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni format i upotrebu osnovne izlazne funkcije print |  |
| 1. Demonstrira upotrebu funkcije print, za zadati primjer |  |
| 1. Objasni format i upotrebu osnovne ulazne funkcije input |  |
| 1. Demonstrira upotrebu funkcije input, za zadati primjer |  |
| 1. Izradi jednostavan program upotrebom operacija nad podacima i funkcija input i print |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 3 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2, 4 i 5 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem | |
| **Predložene teme** | |
| * Funkcija print * Funkcija input | |

| **Ishod 4 – Polaznik će biti sposoban da**  **Primijeni naredbe za kontrolu toka u programskom jeziku Python** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni **naredbe grananja** | **Naredbe grananja**: if, elif, else, break |
| 1. Demonstrira upotrebu naredbi grananja, za zadati primjer |  |
| 1. Objasni **naredbe za ciklično izvršavanje** | **Naredbe za ciklično izvršavanje**: while, for, continue |
| 1. Demonstrira upotrebu naredbi za ciklično izvršavanje, za zadati primjer |  |
| 1. Izradi program upotrebom naredbi kontrole toka, za zadati primjer |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 3 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2, 4 i 5 mogu se provjeriti kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Naredbe grananja * Naredbe za ciklično izvršavanje | |

| **Ishod 5 – Polaznik će biti sposoban da**  **Koristi liste i stringove u programskom jeziku Python** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni pojam **stringa** u programskom jeziku Python | **String**: niz karaktera između navodnika |
| 1. Navede **funkcije i metode za rad sa stringovima** | **Funkcije i metode za rad sa stringovima**: lower, upper, isaplha, isdigit, find, replace, split, join i dr. |
| 1. Demonstrira upotrebu metoda za rad sa stringovima, za zadati primjer |  |
| 1. Demonstrira postupak **podjele stringa**, za zadati primjer | **Podjela stringa**: slice |
| 1. Objasni pojam **liste** u programskom jeziku Python | **Lista**: niz objekata razdvojenih zarezima, između simbola [ i ]. |
| 1. Demonstrira upotrebu **metoda za rad sa listama**, za zadati primjer | **Metodi za rad sa listama**: append, extend, pop, insert, remove, insert, sort, reverse i dr. |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2 i 5 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3, 4 i 6 mogu se provjeriti kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Stringovi * Liste | |

| **Ishod 6 – Polaznik će biti sposoban da**  **Implementira funkcije u programskom jeziku Python** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni pojam funkcije i definicije funkcije u programskom jeziku Python |  |
| 1. Objasni **osnovne operacije sa funkcijama** u programskom jeziku Python | **Osnovne operacije sa funkcijama**: prosljeđivanje argumenata, vraćanja vrijednosti i pozivanje funkcije |
| 1. Objasni upotrebu funkcija sa stringovima i listama kao argumentima |  |
| 1. Izvrši kreiranje i pozivanje funkcije u programskom jeziku Python, za zadati primjer |  |
| 1. Izradi program upotrebom funkcija u programskom jeziku Python, za zadati primjer |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1, 2 i 3 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4 i 5 mogu se provjeriti kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Funkcije | |

| **Ishod 7 – Polaznik će biti sposoban da**  **Primjenjuje izuzetke u programskom jeziku Python** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni pojmove **izuzetak** i sintaksna greška | **Izuzetak**: exception |
| 1. Demonstrira postupak **podizanja izuzetka**, za zadati primjer | **Podizanje izuzetka:** raise exception |
| 1. Navede naredbe za obradu izuzetaka | **Naredbe za obradu izuzetaka**: try, except, else, finally, assert i dr. |
| 1. Demonstrira upotrebu naredbi try i except, za zadati primjer |  |
| 1. Demonstrira upotrebu naredbe assert, za zadati primjer |  |
| 1. Demonstrira postupak obrade izuzetaka primjenom naredbi else i finally, za zadati primjer |  |
| 1. Izradi program koji obrađuje izuzetke u programskom jeziku Python, za zadati primjer |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 3 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2, 4, 5, 6 i 7 mogu se provjeriti kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Funkcije | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Ishod 8 – Polaznik će biti sposoban da**  **Koristi biblioteke, fajlove i regularne izraze u programskom jeziku Python** | |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede **tipove biblioteka** u programskom jeziku Python | **Tipovi biblioteka**: obrada teksta, rad sa fajlovima, rad sa operativnim sistemom, matematičke i numeričke biblioteke i dr. |
| 1. Demonstrira postupak **uvoza biblioteke**, za zadati primjer | **Uvoz biblioteke:** import |
| 1. Objasni pojam regularni izraz |  |
| 1. Izradi program koji koristi regularne izraze u programskom jeziku Python, za zadati primjer |  |
| 1. Izradi program koji koristi fajlove u programskom jeziku Python, za zadati primjer |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 3 mogu se provjeriti usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2, 4 i 5 mogu se provjeriti kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Biblioteke * Regularni izrazi * Fajlovi | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Uvod u programski jezik Python je tako koncipiran da omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja iz ove oblasti.
* U toku nastave koristiti demonstraciju i primjenu raznovrsnih oblika i metoda rada: kratki blokovi predavanja radionica, prezentacija, diskusija, timski rad, analiza primjera iz prakse, kooperativni rad, individualni, grupni rad i dr.
* Sadržaje je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmjenu iskustva, potreba i znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao i na povezivanje sa vlastitim iskustom i praksom.
* Organizacija izvođenja modula prilagođava se polaznicima, njihovim predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa tim, moguće je prilikom realizacije modula prilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja i metode, a određene sadržaje obraditi detaljnije ukoliko to polaznici zahtijevaju.
* Za realizaciju praktičnih vježbi treba obezbijediti računarsku učionicu, opremljenu sa preporučenim materijalnim uslovima. Motivacija polaznika će biti na znatno većem nivou ukoliko nastavni sadržaj bude prožet različitim primjerima iz prakse, jer se na taj način kod polaznika može razviti sposobnost povezivanja teorijskog i praktičnog znanja.
* Za što kvalitetniju realizaciju nastavnog sadržaja iz ovog modula preporučuje se korišćenje online kurseva na platformi za učenje udemy.com.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Eric Matthes – Python Crash Course, 3rd Edition: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming, No Starch Press, 2023, ISBN: 978-1718502703
* Luciano Ramalho – Fluent Python: Clear, Concise, and Effective Programming, 2nd Edition, O’Reilly, 2022, ISBN: 978-1492056355
* Johannes Ernesti – Python 3: The Comprehensive Guide to Hands-On Python Programming, Rheinwerk Computing, 2022

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim namjenskim softverom | 12 |
|  | Projektor i projekciono platno/tabla/televizor | 1 |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, koncepata i zakona iz oblasti informacionih tehnologija, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja i dr.)
* Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz osnova informacionih tehnologija prilikom korišćenja namjenskog softvera, korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
* Digitalna kompetencija (upotreba softverskih alata za kreiranje aplikacija, korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka i dr.)
* Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu i kroz diskusiju; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
* Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)

**3.2. Objektno-orijentisano programiranje i strukture podataka**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 3 | 0 | 10 | **13** | **1** |

**2. Cilj modula:**

* Osposobljavanje za kreiranje klasa u programskom jeziku Python. Upoznavanje sa osnovama nasleđivanja klasa. Osposobljavanje za upotrebu skupova i rečnika.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Implementira klase u programskom jeziku Python
2. Primjenjuje nasleđivanje u programskom jeziku Python
3. Koristi dekoratere u programskom jeziku Python
4. Primjenjuje strukture podataka u programskom jeziku Python

| **Ishod 1 - Polaznik će biti sposoban da**  **Implementira klase u programskom jeziku Python** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni **osnovne pojmove objektno-orijentisanog modelovanja** | **Osnovni pojmovi objektno-orijentisanog modelovanja**: klasa, objekat, enkapsulacija, nasleđivanje i polimorfizam |
| 1. Demonstrira postupak kreiranja klase, za zadati primjer |  |
| 1. Demonstrira postupak kreiranja metoda klase, za zadati primjer |  |
| 1. Demonstrira postupak kreiranja objekta klase, za zadati primjer |  |
| 1. Izradi program koji koristi klase u programskom jeziku Python, za zadati primjer |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijum 1 može se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2, 3, 4 i 5 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Klase * Objekti * Metode | |

| **Ishod 2 - Polaznik će biti sposoban da**  **Primjenjuje nasleđivanje u programskom jeziku Python** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni pojam **nasleđivanje** | **Nasleđivanje**: inheritance |
| 1. Demonstrira postupak kreiranja izvedene klase, na zadatom primjeru |  |
| 1. Objasni razliku između **jednostrukog i višestrukog nasleđivanja** | **Jednostruko nasleđivanje:** single inheritance  **Višestruko nasleđivanje:** multiple inheritance |
| 1. Demonstrira postupak kreiranja izvedene klase sa višestrukim nasleđivanjem, na zadatom primjeru |  |
| 1. Demonstrira postupak kreiranja polimorfnih metoda, na zadatom primjeru |  |
| 1. Demonstrira postupak **redefinisanja operatora**, na zadatom primjeru | **Redefinisanje operatora:** operatoroverloading |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 3 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 2, 4, 5 i 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Nasleđivanje | |

| **Ishod 3 - Polaznik će biti sposoban da**  **Koristi dekoratere u programskom jeziku Python** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni **osnovni princip implementacije funkcija** u programskom jeziku Python | **Osnovni princip implementacije funkcija:** funkcije kao objekti |
| 1. Demonstrira postupak kreiranja **unutrašnje funkcije**, za zadati primjer | **Unutrašnja funkcija:** funkcija definisana unutar druge funkcije (inner function) |
| 1. Objasni pojam dekoratera u programskom jeziku Python |  |
| 1. Demonstrira postupak kreiranja funkcije koja vraća funkciju kao rezultat, za zadati primjer |  |
| 1. Demonstrira postupak kreiranja dekoratera za funkciju sa argumentima, za zadati primjer |  |
| 1. Demonstrira postupak vraćanja vrijednosti iz dekorisane funkcije, za zadati primjer |  |
| 1. Demonstrira postupak kreiranja dekoratera sa argumentima, za zadati primjer |  |
| 1. Izradi program koji koristi dekoratere u programskom jeziku Python |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 3 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijum od 2, 4, 5, 6, 7 i 8 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Dekorater | |

| **Ishod 4 - Polaznik će biti sposoban da**  **Primjenjuje strukture podataka u programskom jeziku Python** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Navede **ugrađene strukture podataka** u programskom jeziku Python | **Ugrađene strukture podataka**: lista, torka (tuple), skup (set), rečnik (dictionary) |
| 1. Demonstrirapostupak kreiranja skupa, za zadati primjer |  |
| 1. Demonstriraprimjenu **metoda za rad sa skupovima**, za zadati primjer | **Metode za rad sa skupovima:** add, clear, discard, copy, union, pop, remove i dr. |
| 1. Demonstrirapostupak kreiranja rečnika, za zadati primjer |  |
| 1. Demonstriraprimjenu **metoda za rad sa rečnicima**, za zadati primjer | **Metode za rad sa rečnicima:** get, clear, copy, items, values, keys, pop, popitem i dr. |
| 1. Izradi program koji koristi strukture podataka u programskom jeziku Python |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 može se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi od 2 do 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Skup * Rečnik | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Objektno-orijentisano programiranje i strukture podataka je koncipiran tako da omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja iz ove oblasti.
* U toku nastave koristiti demonstraciju i primjenu raznovrsnih oblika i metoda rada: kratki blokovi predavanja radionica, prezentacija, diskusija, timski rad, analiza primjera iz prakse, kooperativni rad, individualni, grupni rad i dr.
* Sadržaje je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmjenu iskustva, potreba i znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao i na povezivanje sa vlastitim iskustom i praksom.
* Organizacija izvođenja modula prilagođava se polaznicima, njihovim predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa tim, moguće je prilikom realizacije modula prilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja i metode, a određene sadržaje obraditi detaljnije ukoliko to polaznici zahtijevaju.
* Za realizaciju praktičnih vježbi treba obezbijediti računarsku učionicu, opremljenu sa preporučenim materijalnim uslovima. Motivacija polaznika će biti na znatno većem nivou ukoliko nastavni sadržaj bude prožet različitim primjerima iz prakse, jer se na taj način kod polaznika može razviti sposobnost povezivanja teorijskog i praktičnog znanja.
* Za što kvalitetniju realizaciju nastavnog sadržaja iz ovog modula preporučuje se korišćenje online kurseva na platformi za učenje udemy.com.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Eric Matthes – Python Crash Course, 3rd Edition: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming, No Starch Press, 2023, ISBN: 978-1718502703
* Luciano Ramalho – Fluent Python: Clear, Concise, and Effective Programming, 2nd Edition, O’Reilly, 2022, ISBN: 978-1492056355
* Johannes Ernesti – Python 3: The Comprehensive Guide to Hands-On Python Programming, Rheinwerk Computing, 2022

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim namjenskim softverom | 12 |
|  | Projektor i projekciono platno/tabla/televizor | 1 |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, koncepata i zakona iz oblasti informacionih tehnologija, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja i dr.)
* Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz osnova informacionih tehnologija prilikom korišćenja namjenskog softvera, korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
* Digitalna kompetencija (upotreba softverskih alata za kreiranje aplikacija, korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka i dr.)
* Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu i kroz diskusiju; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
* Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)

**3.3. Kreiranje grafičkog interfejsa**

**1. Broj časova i kreditna vrijednost:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Oblici nastave** | | | **Ukupno** | **Kreditna vrijednost** |
| **Teorijska nastava** | **Vježbe** | **Praktična nastava** |
| 3 |  | 10 | **13** | **1** |

**2. Cilj modula:**

* Upoznavanje są osnovama kreiranja grafičkog interfejsa primjenom modula TKinter.

**3. Ishodi učenja**

**Po završetku ovog modula polaznik će biti sposoban da:**

1. Primjenjuje komponente za izradu grafičkog interfejsa
2. Kontroliše raspored komponenti na grafičkom interfejsu
3. Implementira reakciju na događaje na grafičkom interfejsu

| **Ishod 1 - Polaznik će biti sposoban da**  **Primjenjuje komponente za izradu grafičkog interfejsa** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Demonstrira postupak instaliranja **modula za kreiranje grafičkog interfejsa** | **Modul za kreiranje grafičkog interfejsa:** TKinter, wxPython, PyQt i dr. |
| 1. Navede **komponente** modula za kreiranje grafičkog interfejsa | **Komponente:**  Label, Button, Entry, Text, Frame, Radiobutton, Listbox, Canvas i dr. |
| 1. Demonstrira postupak prikazivanja teksta i slika, za zadati primjer |  |
| 1. Demonstrira postupak kreiranja dugmeta, za zadati primjer |  |
| 1. Demonstrira postupak unosa teksta, za zadati primjer |  |
| 1. Demonstrira postupak dodavanja komponenti na Frame, za zadati primjer |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijum 1 može se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 2, 3, 4, 5 i 6 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Komponente (Widgets) | |

| **Ishod 2 -** Polaznik će biti sposoban da  **Kontroliše raspored komponenti na grafičkom interfejsu** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni pojam **rasporeda** komponenti | **Raspored**: layout |
| 1. Objasni pojam geometrijskog menadžera |  |
| 1. Navede **načine rasporeda** komponenti | **Načini rasporeda:** .pack(), .grid(), .place() |
| 1. Demonstrira primjenu rasporeda .grid(), za zadati primjer |  |
| 1. Demonstrira primjenu rasporeda .place(), za zadati primjer |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi od 1 do 3 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 4 i 5 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Geometrijski menadžer | |

| **Ishod 3 - Polaznik će biti sposoban da**  **Implementira reakciju na događaje na grafičkom interfejsu** | |
| --- | --- |
| **Kriterijumi za dostizanje ishoda učenja**  U cilju dostizanja ishoda učenja, polaznik treba da: | **Kontekst**  (Pojašnjenje označenih pojmova) |
| 1. Objasni pojam **događaja** | **Događaj**: event |
| 1. Objasni pojam **obrađivača događaja** | **Obrađivač događaja:** event handler |
| 1. Demonstrira postupak implementacije obrade događaja, za zadati primjer |  |
| 1. Izradi grafički interfejs, za zadati primjer |  |
| **Način provjeravanja dostignutosti ishoda učenja** | |
| Kriterijumi 1 i 2 mogu se provjeravati usmenim ili pisanim putem. Kriterijumi 3 i 4 mogu se provjeravati kroz praktičan zadatak/rad sa usmenim obrazloženjem. | |
| **Predložene teme** | |
| * Event * Event Handler | |

**4. Andragoške didaktičke preporuke za realizaciju modula**

* Modul Kreiranje grafičkog interfejsa je tako koncipiran da omogućava sticanje teorijskih i praktičnih znanja iz ove oblasti.
* U toku nastave koristiti demonstraciju i primjenu raznovrsnih oblika i metoda rada: kratki blokovi predavanja radionica, prezentacija, diskusija, timski rad, analiza primjera iz prakse, kooperativni rad, individualni, grupni rad i dr.
* Sadržaje je potrebno obrađivati i realizovati uz visok stepen angažovanosti i aktivnosti polaznika/ca. Naglasak treba staviti na razmjenu iskustva, potreba i znanja između nastavnika/instruktora i polaznika i među samim polaznicima, kao i na povezivanje sa vlastitim iskustom i praksom.
* Organizacija izvođenja modula prilagođava se polaznicima, njihovim predznanjima, očekivanjima i interesovanjima. U skladu sa tim, moguće je prilikom realizacije modula prilagoditi grupi tempo rada, kontinuitet izvođenja i metode, a određene sadržaje obraditi detaljnije ukoliko to polaznici zahtijevaju.
* Za realizaciju praktičnih vježbi treba obezbijediti računarsku učionicu, opremljenu sa preporučenim materijalnim uslovima. Motivacija polaznika će biti na znatno većem nivou ukoliko nastavni sadržaj bude prožet različitim primjerima iz prakse, jer se na taj način kod polaznika može razviti sposobnost povezivanja teorijskog i praktičnog znanja.
* Za što kvalitetniju realizaciju nastavnog sadržaja iz ovog modula preporučuje se korišćenje online kurseva na platformi za učenje udemy.com.

**5. Okvirni spisak literature i drugih izvora**

* Eric Matthes – Python Crash Course, 3rd Edition: A Hands-On, Project-Based Introduction to Programming, No Starch Press, 2023, ISBN: 978-1718502703
* Luciano Ramalho – Fluent Python: Clear, Concise, and Effective Programming, 2nd Edition, O’Reilly, 2022, ISBN: 978-1492056355
* Alan D. Moore – Python GUI Programming with Tkinter - Second Edition: Design and build functional and user-friendly GUI applications, Packt Publishing, 2021, ISBN: 978-1801815925
* Mark Roseman – Modern Tkinter for Busy Python Developers, 3rd Edition, 2020

**6. Prostor, okvirni spisak opreme i nastavnih sredstava za realizaciju modula**

| **Redni broj** | **Opis – alati, instrumenti i uređaji** | **Kom.** |
| --- | --- | --- |
|  | Računar sa instaliranim namjenskim softverom | 12 |
|  | Projektor i projekciono platno/tabla/televizor | 1 |

**7. Uslovi za prohodnost i završetak modula**

* Modul se provjerava na kraju programa.

**8. Ključne kompetencije koje se razvijaju ovim modulom**

* Komunikacija na maternjem jeziku (upotreba stručne terminologije u usmenom i pisanom obliku pravilnim formulisanjem pojmova, koncepata i zakona iz oblasti informacionih tehnologija, izražavanjem argumenata i kritičkog mišljenja i dr.)
* Komunikacija na stranom jeziku (razumijevanje stručne terminologije iz osnova informacionih tehnologija prilikom korišćenja namjenskog softvera, korišćenje literature na engleskom jeziku i dr.)
* Digitalna kompetencija (upotreba softverskih alata za kreiranje aplikacija, korišćenje informaciono-komunikacionih tehnologija radi pretrage, prikupljanja i upotrebe podataka i dr.)
* Učiti kako učiti (razvijanje tehnika samostalnog učenja, kao i učenja u timu i kroz diskusiju; razvijanje tehnika istraživanja, sistematizovanja i vrednovanja informacija u cilju nadogradnje prethodno stečenih znanja, kao i otkrivanja novih; razvijanje svijesti o značaju elektronskog učenja i dr.)
* Socijalna i građanska kompetencija (razvijanje sposobnosti izražavanja sopstvenog mišljenja učešćem u konstruktivnoj diskusiji sa uvažavanjem drugačijih stavova; razvijanje tolerancije, kulture dijaloga i poštovanja tuđeg integriteta, u skladu sa etikom; razvijanje sposobnosti za timski rad i saradnju prilikom realizacije praktičnih vježbi i dr.)

**4. USLOVI ZA IZVOĐENJE PROGRAMA OBRAZOVANJA**

**4.1. PROSTOR, OKVIRNI SPISAK OPREME I NASTAVNIH SREDSTAVA ZA REALIZACIJU PROGRAMA**

| **REDNI BROJ** | **NAZIV MODULA** | **PROSTOR, OKVIRNI SPISAK OPREME I NASTAVNIH SREDSTAVA** |
| --- | --- | --- |
|  | Uvod u programski jezik Python | * Učionica za praktičnu nastavu * 12 računara sa instaliranim namjenskim softverom * Projektor i projekciono platno/tabla/televizor |
|  | Objektno-orijentisano programiranje i strukture podataka | * Učionica za praktičnu nastavu * 12 računara sa instaliranim namjenskim softverom * Projektor i projekciono platno/tabla/televizor |
|  | Kreiranje grafičkog interfejsa | * Učionica za praktičnu nastavu * 12 računara sa instaliranim namjenskim softverom * Projektor i projekciono platno/tabla/televizor |

**4.2. IZVOĐAČI PROGRAMA OBRAZOVANJA**

| **REDNI BROJ** | **NAZIV MODULA** | **PROFIL I NIVO OBRAZOVANJA IZVOĐAČA PROGRAMA OBRAZOVANJA** |
| --- | --- | --- |
|  | Uvod u programski jezik Python | * Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računarstva), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija – najmanje 240 CSPK-a * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računarstva), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija – najmanje 240 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računarstva), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija –180 CSPK-a |
|  | Objektno-orijentisano programiranje i strukture podataka | * Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računarstva), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija – najmanje 240 CSPK-a * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računarstva), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija – najmanje 240 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računarstva), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija –180 CSPK-a |
|  | Kreiranje grafičkog interfejsa | * Za teorijsku nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računarstva), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija – najmanje 240 CSPK-a * Za praktičnu nastavu: Kvalifikacija nivoa obrazovanja VII1 iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računarstva), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija – najmanje 240 CSPK-a; Kvalifikacija nivoa obrazovanja VI iz oblasti elektrotehnike (smjer ili studijski program iz oblasti računarstva), matematike (smjer ili studijski program iz oblasti računarskih nauka ili informacionih tehnologija), računarstva ili informacionih tehnologija –180 CSPK-a |

**5. REFERENTNI PODACI**

**Naziv dokumenta:** Program obrazovanja za sticanje ključnih vještina Programiranje u Python-u: od osnova od GUI aplikacija.

**Kod dokumenta:**

**Datum usvajanja dokumenta:** [Klik za unos teksta]

**Sjednica nadležnog Savjeta na kojoj je dokument usvojen:** [Klik]

**Radna grupa za izradu dokumenta:**

1. Dr Goran Šuković, doktor računarskih nauka, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta Crne Gore
2. Seid Kršić, specijalista računarskih nauka, Prirodno-matematički fakultet Univerziteta Crne Gore
3. Dr Nađa Žarić, doktor prirodnih nauka, RWTH Aachen, Njemačka

**Koordinator:**

Ljiljana Garić, diplomirani andragog, Samostalna savjetnica I - Odjeljenje za obrazovanje odraslih i cjeloživotno učenje, Centar za stručno obrazovanje

**Ostale informacije:**

**Lektura:** Magdalena Jovanović, Samostalni savjetnik I za odnose sa javnostima i lektorisanje, Centar za stručno obrazovanje

**Dizajn i tehnička obrada:** Danilo Gogić, Samostalni savjetnik II za administriranje i dizajn, Centar za stručno obrazovanje