

AVICO

CODING TRAINING WITH AVIATION TECHNOLOGIES

Nastavni plan i program



Co-funded by
the European Union

Potpora Europske komisije izradi ove publikacije ne predstavlja odobravanje sadržaja, koji odražava isključivo stavove autora, te Komisija ne može biti odgovorna za bilo kakvu upotrebu informacija sadržanih u njoj.

Sadržaj

Uvod	4
Tečaj 1: Obuka za bespilotne letjelice	7
Modul 1 – Tehnologije, aerodinamika i performanse	7
Modul 2 – Pogonski sustavi	9
Modul 3 – RC, avionika i sustavi prikaza	10
Modul 4 – Autonomni sustavi za letenje i zemaljske stanice	12
Modul 5 – Pravila civilnog zrakoplovstva.....	14
Modul 6 – Meteorologija i sigurnost leta	15
Modul 7 – Osnovni dizajn razina.....	17
Modul 8 – Održavanje i popravak.....	18
Modul 9 – Korištenje drona sa simulatorom	20
Modul 10 – Vrste dronova koje se mogu kodirati	22
Modul 11 – Osnovno kodiranje dronova (blokovno).....	24
Modul 12 – Primjena kodiranja dronovima	26
Tečaj 2: Python programiranje za bespilotne letjelice	28
Modul 1 – Uvod u Python i osnove programiranja.....	28
Modul 2 – Strukture podataka i algoritmi	29
Modul 3 – Objektno orijentirano programiranje (OOP)	30
Modul 4 – Upravljanje datotekama, iznimke i moduli	31
Modul 5 – Numeričko računanje s NumPy-jem.....	33
Modul 6 – Analiza podataka s Pandasima	34
Modul 7 – Znanstveno računarstvo sa SciPy-jem	35
Modul 8 – Vizualizacija podataka pomoću Matplotliba (Pyplot).....	36
Tečaj 3 - Tehnologije bespilotnih letjelica, aerodinamika i programiranje.....	37
Modul 1 – Tehnologije bespilotnih letjelica	37
Tečaj 4: GIS i digitalno mapiranje s bespilotnim letjelicama	43
Modul 1 – GIS i digitalno mapiranje	43
Tečaj 5: Kako praktično koristiti dronove.....	45
Modul 1 – Korištenje bespilotnih letjelica za prikupljanje podataka, vizualizaciju i pripovijedanje	45
Modul 2: Korištenje bespilotnih letjelica za preciznu poljoprivredu.....	48



Tečaj 6: Zakonodavstvo i licenciranje	55
Modul 1 – Zakonodavstvo i licence	55

Uvod

Projekt AVICO, u kojem sudjeluje šest zemalja - Slovačka, Italija, Turska, Hrvatska, Srbija i Portugal - usmjeren je na integraciju obrazovanja o kodiranju s tehnologijama bespilotnih letjelica (UAV). Ovo transnacionalno izvješće objedinjuje nalaze iz svake zemlje sudionice, pružajući sveobuhvatan pregled stanja obrazovanja o bespilotnim letjelicama i kodiranju u strukovnom osposobljavanju u tim zemljama. Kombinirajući uvide iz intervjua sa stručnjacima i studentskih anketa, izvješće ima za cilj identificirati ključne izazove i prilike unutar ovog rastućeg područja, nudeći praktične preporuke za poboljšanje obrazovnih programa.

Tehnologije bespilotnih letjelica brzo transformiraju različite industrije, od poljoprivrede i logistike do praćenja okoliša i urbanog planiranja. Kako se ove tehnologije sve više integriraju u svakodnevno poslovanje, raste potražnja za vještim stručnjacima koji ne samo da razumiju kako bespilotne letjelice rade, već imaju i znanje o kodiranju i tehničko znanje za inovacije s njima. Stoga obrazovanje o kodiranju igra ključnu ulogu u pripremi studenata za buduću radnu snagu, posebno u kontekstu zrakoplovnih tehnologija, gdje je potreba za tehničkim vještinama i vještinama rješavanja problema sve veća.

Projekt AVICO ima za cilj istražiti kako kombinacija obuke za kodiranje i obrazovanja o bespilotnim letjelicama može bolje opremiti studente za budućnost. Ovo izvješće ispituje trenutno stanje ove obrazovne integracije, nudeći pregled znanja i iskustava studenata, učinkovitosti postojećih metoda poučavanja i perspektiva stručnjaka u tom području. Nalazi ističu i uspjehe i izazove s kojima se suočavaju obrazovne institucije u pet zemalja sudionica, nudeći niz uvida koji mogu pomoći u poboljšanju programa obuke u tehnologiji bespilotnih letjelica i kodiranju.

Svaka zemlja sudionica u projekt unosi vlastite obrazovne tradicije, tehnološke kontekste i odnose s industrijom. Koristeći nacionalna izvješća, projekt AVICO pruža komparativnu analizu načina na koji su kodiranje i obrazovanje o bespilotnim letjelicama strukturirani u različitim strukovnim okruženjima. Izvješće naglašava važnost razumijevanja ne samo tehničkih vještina potrebnih za uspjeh u karijerama vezanim uz bespilotne letjelice, već i pedagoških pristupa koji najbolje podržavaju učenje i angažman učenika.

U tom kontekstu, AVICO kurikulum služi kao ključni alat za prevođenje istraživačkih spoznaja u praktična nastavna rješenja. Pruža strukturiran i modularan pristup učenju, usklađen s Europskim kvalifikacijskim okvirom (EQF 3-4) i prilagođen strukovnom obrazovanju. Definiranjem jasnih ishoda učenja, ciljeva znanja i vještina te predloženih nastavnih aktivnosti, kurikulum podržava nastavnike u pružanju relevantnog i učinkovitog sadržaja, a istovremeno pomaže učenicima u izgradnji kompetencija koje odgovaraju zahtjevima tržišta rada.

Nastavni plan i program sastoji se od 6 sveobuhvatnih modula koji kombiniraju teoriju, praktične vještine i etičku osviještenost. Ovi moduli razvijeni su u suradnji s obrazovnim institucijama, stručnjacima i dionicima iz industrije u svim zemljama partnerima. Svaki modul osmišljen je za izvođenje u učionici, online (putem Moodlea) ili u kombiniranom formatu.

Moduli uključuju sljedeće:

TEČAJ 1: Obuka za bespilotne letjelice

Ovaj praktični tehnički modul pruža dubinsku obuku o hardveru dronova, pogonskim

sustavima, senzorima i autonomnom letu. Studenti uče kako sigurno upravljati bespilotnim letjelicama, razumjeti meteorološke čimbenike i simulirati stvarne letove pomoću softvera za obuku. Modul uključuje praksu osnovnog blokovnog kodiranja i istražuje stvarne primjene bespilotnih letjelica u različitim sektorima. Pruža solidnu tehničku osnovu za studente koji se žele specijalizirati za upravljanje dronovima.

TEČAJ 2: Napredno Python programiranje za bespilotne letjelice

Ovaj modul nadograđuje osnovne vještine kodiranja studenata i uvodi ih u svijet primijenjenog programiranja za obradu podataka o dronovima i automatizaciju. Polaznici rade s Python bibliotekama kao što su NumPy, Pandas i Matplotlib, stječući vještine u analizi podataka, vizualizaciji i numeričkim simulacijama. Modul je idealan za studente zainteresirane za integraciju tehnologije dronova sa softverskim rješenjima ili razvoj pametnih aplikacija temeljenih na dronovima za različita područja.

TEČAJ 3: Tehnologije bespilotnih letjelica, aerodinamika i programiranje

Ovaj modul kombinira tehničko znanje o letenju dronom s uvodnim vještinama programiranja. Studenti istražuju osnovne komponente bespilotnih letjelica, aerodinamiku i performanse leta, a istovremeno uče osnove Python programiranja i algoritamskog razmišljanja. Tečaj gradi most između razumijevanja kako dronovi lete i kako se njihovo ponašanje može kontrolirati putem softvera. Polaznici će razviti praktične vještine kodiranja koje im omogućuju prilagodbu ili simulaciju misija bespilotnih letjelica, pripremajući ih za naprednije primjene.

TEČAJ 4: GIS i digitalno mapiranje s bespilotnim letjelicama

U ovom modulu studenti uče kako bespilotne letjelice mogu podržati prikupljanje geografskih podataka, mapiranje i planiranje. Obuhvaća osnove topografije, prostornih podataka i korištenja GIS-a (Geografskih informacijskih sustava) za obradu i vizualizaciju rezultata bespilotnih letjelica. Polaznici se upoznaju s alatima za digitalno mapiranje, uključujući online GIS platforme, i razumiju kako se snimke dronova mogu transformirati u ortofoto snimke, NDVI karte vegetacije ili 3D modele terena. Modul naglašava vezu između prostorne svijesti, digitalnih alata i primjena u stvarnom svijetu.

TEČAJ 5: Kako praktično koristiti dronove

Ovaj modul fokusira se na upotrebu bespilotnih letjelica (UAV) u pametnoj i održivoj poljoprivredi. Studenti istražuju kako dronovi mogu podržati preciznu kontrolu strojeva, praćenje usjeva i zaštitu okoliša. Ključne teme uključuju GPS navigaciju na terenu, praćenje kretanja strojeva i donošenje odluka podržano bespilotnim letjelicama za optimizaciju poljoprivrednih ulaganja i smanjenje utjecaja na okoliš. Kroz praktične primjere studenti razumiju kako tehnologija može učiniti poljoprivredu učinkovitijom, utemeljenom na podacima i ekološki prihvatljivijom.

TEČAJ 6: Zakonodavstvo i licenciranje bespilotnih letjelica

Ovaj modul upoznaje studente s pravnim i regulatornim okruženjem vezanim uz bespilotne letjelice. Fokusira se na zakonodavni okvir u EU i zemljama sudionicama, posebno Slovačkoj, te ističe procese registracije, licenciranja i usklađenosti dronova. Studenti stječu svijest o sigurnosnim pravilima, operativnim ograničenjima i etičkim obvezama koje piloti bespilotnih letjelica moraju poštivati. Modul pomaže polaznicima da shvate zašto je pravna pismenost ključna u svakoj profesionalnoj aktivnosti s bespilotnim letjelicama, bilo u poljoprivredi,



marketingu ili javnim službama.

Svaki modul je strukturiran tako da uključuje:

- Ključne podteme i tematski fokus,
- Ishode učenja znanja i vještina,
- Strategije jezične podrške,
- Praktične aktivnosti i učenje temeljeno na projektima,
- Preporuke za procjenu.

Zajedno, ovi moduli imaju za cilj podržati učenike ne samo u razvoju tehničkih kompetencija već i u poboljšanju njihove kreativnosti, timskog rada i samopouzdanja u korištenju digitalnih alata za izazove iz stvarnog svijeta. Modularni dizajn omogućuje nastavnicima prilagodbu sadržaja prema potrebama učionice i lokalnom kontekstu.

Ovaj kurikulum podržava širu misiju AVICO-a: osnažiti strukovne škole alatima i resursima za pripremu učenika za karijere u sektorima tehnologije u nastajanju - i inspirirati sljedeću generaciju inovatora u području bespilotnih letjelica i kodiranja.

1 Tečaj 1: Obuka za беспilotne letjelice

1.1 Modul 1 – Tehnologije, aerodinamika i performanse

Fokus na vještine

Kritičko razmišljanje
Komunikacija
Suradnički rad
Prilagodljivost
Inovacija
Rješavanje problema
Analiza podataka
Kritička analiza

Jezični fokus

Specifična terminologija vezana za aerodinamiku.
-Aerodinamičke sile (npr. uzgon, otpor, potisak)
-Tehnički pojmovi povezani s parametrima performansi
-Ključna terminologija vezana uz dronove
-Terminologija i žargon vezani uz letenje
-Učinkovito slušati, govoriti, pisati i prezentirati
-Izvještavati o podacima
-Klasificirati i kategorizirati

1. Uvod u aerodinamiku

- 1.1 Definicija i povijest aerodinamike
- 1.2 Važnost aerodinamike u zrakoplovstvu
- 1.3 Osnove aerodinamike

Fokus znanja

- Razumjeti temeljne principe aerodinamike i njenu važnost u zrakoplovstvu
- Proučiti podrijetlo i evoluciju aerodinamike i njezine primjene
- Raspraviti o ulozi aerodinamike u dizajnu zrakoplova, performansama leta i sigurnosti
- Upoznati se s osnovnim principima aerodinamike, uključujući uzgon, otpor i potisak
- Klasificirati i kategorizirati

Praktična aktivnost

- Napišite dvostranično izvješće o definiciji i povijesti aerodinamike.
- Dizajnirajte poster koji ističe važnost aerodinamike u zrakoplovstvu. Napišite dvostranično izvješće o definiciji i povijesti aerodinamike.

2. Aerodinamičke sile

2.1 Uzgon i njegove komponente

2.2 Povlačenje i njegove komponente

2.3 Potisak i njegove komponente

Fokus znanja

- Razumjeti sile koje djeluju na zrakoplov u letu
- Proučiti koncept uzgona, uključujući ulogu krila, zakrivljenih površina i strujanja zraka
- Raspraviti koncept otpora, uključujući trenje, viskozni otpor i otpor oblika
- Ispitati koncept potiska, uključujući mlazne motore, propelere i raketni pogon

Praktična aktivnost

- Izračunajte silu uzpoka na malom aeroprofilu koristeći Bernoullijevu jednadžbu.
- Napravite jednostavan model zrakoplova i izračunajte njegovu silu otpora koristeći jednadžbu otpora.
- Izračunajte silu potiska na motoru malog zrakoplova koristeći jednadžbu potiska.

3. Performanse zrakoplova

3.1 Parametri performansi

3.2 Čimbenici koji utječu na performanse

3.3 Omotnice performansi

Fokus znanja

- Razumjeti čimbenike koji utječu na performanse zrakoplova
- Proučiti ključne parametre performansi, uključujući brzinu leta, visinu i brzinu penjanja
- Raspraviti čimbenike koji utječu na performanse zrakoplova, uključujući težinu, potisak i oblik aeroprofila
- Uvesti koncept okvira performansi, uključujući uspon, krstarenje i uzgon

Praktična aktivnost

- Napravite tablicu koja uspoređuje parametre performansi dvaju različitih modela zrakoplova.
- Napišite izvješće od 2 stranice o čimbenicima koji utječu na performanse zrakoplova.
- Izradite okvir performansi za mali zrakoplov, uključujući utjecaje nadmorske visine, brzine leta i težine.

1.2 Modul 2 – Pogonski sustavi

Fokus na vještine

Kritičko razmišljanje
Komunikacija
Suradnički rad
Prilagodljivost
Inovacija
Rješavanje problema
Analiza podataka
Kritička analiza

Jezični fokus

Tehnički vokabular
Pojmovi povezani s pogonskim sustavima
Razumijevanje i korištenje žargona vezanog uz pogonske sustave
Učinkovito slušati, govoriti, pisati i prezentirati
Izveštavati o podacima
Klasificirati i kategorizirati

1. Uvod u pogonske sustave

1.1 Osnove

1.2 Vrste pogonskih sustava

1.3 Dizajn pogonskog sustava

Fokus znanja

- Razumjeti principe dizajna aeroprofila i njihov utjecaj na performanse zrakoplova
- Proučiti oblik i strukturu aeroprofila, uključujući zakrivljene površine i stražnje rubove
- Raspraviti o karakteristikama performansi aeroprofila, uključujući uzgon, otpor i uzgon.
- Ispitati upotrebu aeroprofila u različitim konstrukcijama zrakoplova, uključujući krila, propelere i rotore helikoptera

Praktična aktivnost

- Osmislite jednostavan pogonski sustav za model zrakoplova (npr. koristeći motor i propeler dječjeg automobila)
- Identificirati i opisati različite vrste pogonskih sustava (npr. klipni, turbopropelerski, mlazni)
- Skicirajte i opišite osnovni dizajn pogonskog sustava za mali zrakoplov
- Klipni motori

2. Klipni motori

2.1 Komponente motora

2.2 Performanse motora

2.3 Održavanje motora

Fokus znanja

- Razumijevanje principa i rada klipnih motora
- Proučavanje komponenti klipnih motora, uključujući cilindre, klipove i radilice
- Raspraviti o karakteristikama performansi klipnih motora, uključujući izlaznu snagu i učinkovitost goriva
- Ispitati zahtjeve održavanja klipnih motora, uključujući izmjenu ulja i podešavanje

Praktična aktivnost

- Sastaviti i rastaviti jednostavan model motora (npr. simulirani motor)
- Izmjerite i zabilježite performanse modelnog motora (npr. motora dječjeg automobila) pod različitim uvjetima
- Obavljanje jednostavnih zadataka održavanja na modelnom motoru (npr. izmjena ulja, zamjena svjećica)

1.3 Modul 3 – RC, avionika i sustavi prikaza

Fokus na vještine

Kritičko razmišljanje
Komunikacija
Suradnički rad
Prilagodljivost
Inovacija
Rješavanje problema
Analiza podataka
Kritička analiza

Jezični fokus

Tehnički vokabular
Pojmovi povezani s avionikom i zaslonskim sustavima
Razumijevanje i korištenje žargona vezanog uz RC sustave
Učinkovito slušati, govoriti, pisati i prezentirati
Izveštavati o podacima
Klasificirati i kategorizirati

1. Uvod u RC

1.1 Povijest RC-a



1.2 Osnove RC-a

1.3 Vrste RC-a

Fokus znanja

- Razumijevanje osnova sustava radio upravljanja (RC), uključujući frekvencijske raspone, metode prijenosa i uobičajene primjene.
- Evolucija RC sustava, od ranih eksperimenata do modernih primjena.
- Principi RC sustava, uključujući odnose odašiljača i prijemnika, prijenos signala i upravljačke površine.

Praktična aktivnost

- Istraživanje i prezentacija o evoluciji RC tehnologije
- Izradite jednostavan RC model zrakoplova i demonstrirajte njegovo osnovno upravljanje letom
- Identificirati i objasniti različite vrste RC sustava (npr. fiksna krila, rotacijska krila, jedrilice)

2. Avionički sustavi

2.1 Navigacijski sustavi

2.2 Komunikacijski sustavi

2.3 Upravljački sustavi

Fokus znanja

- Razumijevanje uloge avionike u RC sustavima, uključujući navigacijske, komunikacijske i upravljačke sustave.
- Principi navigacijskih sustava, uključujući GPS, INS i kompase.
- Pregled komunikacijskih sustava, uključujući radio, satelitske i protokole za podatkovne veze.
- Principi sustava upravljanja, uključujući površine za upravljanje letom, autopilota i stabilizaciju.

Praktična aktivnost

- Dizajnirajte i izradite jednostavan navigacijski sustav za model zrakoplova koristeći GPS i senzore
- Postavite i testirajte dvosmjerni radio komunikacijski sustav za model zrakoplova
- Dizajnirajte i izradite jednostavan sustav upravljanja za model zrakoplova pomoću servo motora i elektronike

1.4 Modul 4 – Autonomni sustavi za letenje i zemaljske stanice

Fokus na vještine	Jezični fokus
<p>Kritičko razmišljanje Komunikacija Suradnički rad Prilagodljivost Inovacija Rješavanje problema Analiza podataka Kritička analiza</p>	<p>Tehnički vokabular Pojmovi povezani s autonomnim sustavima letenja Razumijevanje i korištenje žargona vezanog uz GS sustave Učinkovito slušati, govoriti, pisati i prezentirati Izveštavati o podacima Klasificirati i kategorizirati</p>

1. Autonomni sustavi za letenje

- 1.1 Fuzija senzora
- 1.2 Navigacijski sustavi
- 1.3 Algoritmi za donošenje odluka

Fokus znanja

- Razumijevanje principa autonomnog leta, uključujući fuziju senzora, navigaciju i algoritme donošenja odluka.
- Kako senzori rade zajedno kako bi pružili sveobuhvatan pogled na okoliš, uključujući GPS, lidar, radar i kamere.
- Kako autonomna vozila koriste navigacijske sustave, uključujući GPS, INS i SLAM, za određivanje svoje lokacije i orijentacije.
- Kako autonomni sustavi donose odluke, uključujući izbjegavanje prepreka, planiranje putanje i protokole za hitne slučajeve.

Praktična aktivnost

- Osmislite algoritam za fuziju senzora kako biste kombinirali podatke s više senzora (npr. GPS, IMU, lidar) kako biste odredili položaj i brzinu autonomnog vozila.
- Implementirajte algoritam u programskom jeziku kao što je Python ili C++.
- Implementirajte navigacijski sustav koristeći popularnu navigacijsku biblioteku kao što su



OpenStreetMap ili Google Maps. Izradite algoritam za planiranje rute koji uzima u obzir prepreke i prometne obrasce.

- Razviti algoritam donošenja odluka za autonomno vozilo za navigaciju kroz složeno okruženje.
- Koristite stablo odlučivanja ili Markovljev proces odlučivanja za donošenje odluka na temelju podataka senzora i čimbenika okoline.

2. Sustavi zemaljskih stanica

2.1 Prijenos podataka

2.2 Komunikacijski protokoli

2.3 Integracija sustava

Fokus znanja

- Razumijevanje uloge zemaljskih stanica u podršci autonomnog leta, uključujući prijenos podataka, komunikacijske protokole i integraciju sustava.
- Kako se podaci prenose između autonomnog vozila i zemaljske stanice, uključujući protokole bežične komunikacije i tehnike kompresije podataka.
- Kako zemaljske stanice komuniciraju s autonomnim vozilima, uključujući komunikacijske protokole poput TCP/IP-a i UDP-a.
- Kako se zemaljske stanice integriraju s autonomnim vozilima, uključujući integraciju hardvera i softvera te testiranje i validaciju sustava.

Praktična aktivnost

- Implementirajte protokol za prijenos podataka (npr. TCP/IP, UDP) za prijenos podataka s autonomnog vozila na zemaljsku stanicu. Koristite programski jezik kao što je Python ili C++.
- Osmislite komunikacijski protokol za autonomno vozilo kako bi komuniciralo sa zemaljskom stanicom. Koristite protokol kao što je HTTP ili MQTT.
- Integrirajte sustav zemaljske stanice s autonomnim sustavom vozila. Koristite programski jezik kao što su Python ili C++.

1.5 Modul 5 – Pravila civilnog zrakoplovstva

Fokus na vještine

Kritičko razmišljanje
Komunikacija
Suradnički rad
Prilagodljivost
Inovacija
Rješavanje problema
Analiza podataka
Kritička analiza

Jezični fokus

Tehnički vokabular
Pojmovi povezani s aerodromima
Razumijevanje i korištenje žargona vezanog uz GS sustave
Učinkovito slušati, govoriti, pisati i prezentirati
Izveštavati o podacima
Klasificirati i kategorizirati

1. Zračne luke

- 1.1 Projektiranje i izgradnja aerodroma
- 1.2 Sigurnost i zaštita aerodroma
- 1.3 Upravljanje i operacije aerodroma

Fokus znanja

- Osigurati usklađenost s međunarodnim standardima i smjernicama za sigurno i učinkovito djelovanje zračnih luka.
- Razumjeti postupke i propise za osiguravanje sigurnosti i zaštite rada zračnih luka.
- Saznati više o ulogama i odgovornostima uprave i operativnog osoblja zračne luke u održavanju sigurnog i učinkovitog rada zračne luke.

Praktična aktivnost

- Dizajnirajte i konstruirajte jednostavan raspored aerodroma koristeći softver kao što je Autodesk Civil 3D ili SketchUp.
- Provedite reviziju sigurnosti i zaštite hipotetskog aerodroma koristeći priloženu kontrolnu listu.
- Razviti plan upravljanja i operacija za mali aerodrom koristeći priloženi predložak.

2. Kontrola zračnog prometa

- 2.1 Postupci kontrole zračnog prometa
- 2.2 Oprema i sustavi kontrole zračnog prometa

2.3 Sigurnost kontrole zračnog prometa i postupci u hitnim slučajevima

Fokus znanja

- Razumjeti postupke i protokole za kontrolu zračnog prometa, uključujući komunikaciju, navigaciju i razdvajanje zrakoplova.
- Saznajte više o opremi i sustavima koji se koriste u kontroli zračnog prometa, uključujući radar, navigacijska pomagala i komunikacijske sustave.
- Razumjeti postupke i protokole za rješavanje izvanrednih situacija u kontroli zračnog prometa, uključujući upravljanje krizama i izvještavanje o incidentima.

Praktična aktivnost

- Sudjelujte u simuliranoj vježbi kontrole zračnog prometa, dajući odobrenja i upute pilotima koristeći softver kao što je Flight Simulator ili ATC-Simulator.
- Identificirajte i riješite uobičajene kvarove opreme i sustava kontrole zračnog prometa pomoću priloženog vodiča za rješavanje problema.
- Razviti plan za hitne slučajeve za centar kontrole zračnog prometa koristeći zadani scenarij.

1.6 Modul 6 – Meteorologija i sigurnost leta

Fokus na vještine	Jezični fokus
Kritičko razmišljanje Komunikacija Suradnički rad Prilagodljivost Inovacija Rješavanje problema Analiza podataka Kritička analiza	Tehnički vokabular Pojmovi povezani s meteorologijom i sigurnošću letenja Razumijevanje i korištenje žargona kontrole zračnog prometa (ATC) Učinkovito slušati, govoriti, pisati i prezentirati Izvještavati o podacima Klasificirati i kategorizirati

1. Zrakoplovne meteorološke usluge

- 1.1 Vremenska prognoza
- 1.2 Promatranje vremena
- 1.3 Upozorenje na vremenske uvjete

Fokus znanja

- Razumijevanje važnosti meteoroloških usluga u sigurnosti leta, vrsta meteoroloških usluga i njihovih ograničenja
- Razumijevanje točnosti i pouzdanosti vremenskih prognoza, čimbenika koji utječu na točnost prognoze
- Razumijevanje važnosti promatranja vremena u zrakoplovstvu, vrste metoda promatranja vremena
- Razumijevanje značaja vremenskih upozorenja u sigurnosti letenja, vrste vremenskih upozorenja.

Praktična aktivnost

- Navedite vremensku prognozu za određenu zračnu luku (npr. JFK, LAX itd.) koristeći pružatelja meteoroloških usluga (npr. METAR, TAF itd.)
- Prepoznati i objasniti različite vrste vremenskih prognoza (npr. kratkoročne, srednjoročne, dugoročne)
- Napravite jednostavnu vremensku prognozu koristeći grafičku vremensku kartu.

2. Meteorologija

2.1 Oblaci

2.2 Taloženje

2.3 Vremenske pojave

Fokus znanja

- Razumijevanje osnova meteorologije, vrsta oblaka, oborina i vremenskih pojava
- Razumijevanje različitih vrsta oblaka, njihovih karakteristika i utjecaja na sigurnost leta
- Razumijevanje različitih vrsta oborina, njihovog intenziteta i utjecaja na sigurnost leta
- Razumijevanje različitih vrsta vremenskih pojava, kao što su grmljavinske oluje, zaleđivanje i turbulencija.

Praktična aktivnost

- Prepoznati i opisati glavne vrste oblaka (npr. cirus, kumulus, stratus itd.)
- Objasnite koncept oborina (npr. kiše, snijega, tuče itd.) i njihove učinke na zrakoplovstvo
- Napravite dijagram koji ilustrira ciklus vode u prirodi i njegov odnos s oborinama.

1.7 Modul 7 – Osnovni dizajn razina

Fokus na vještine

Kritičko razmišljanje
Komunikacija
Suradnički rad
Prilagodljivost
Inovacija
Rješavanje problema
Analiza podataka
Kritička analiza

Jezični fokus

Tehnički vokabular
Pojmovi povezani s konstrukcijom zrakoplova
Razumijevanje i korištenje žargona kontrole zračnog prometa (ATC)
Učinkovito slušati, govoriti, pisati i prezentirati
Izveštavati o podacima
Klasificirati i kategorizirati

1. Osnove dizajna zrakoplova

- 1.1 Aerodinamička razmatranja
- 1.2 Karakteristike performansi zrakoplova
- 1.3 Filozofija dizajna zrakoplova

Fokus znanja

- Uvod u dizajn zrakoplova, aerodinamiku, performanse zrakoplova
- Uzgon, otpor, potisak, težina, oblik aeroprofila, dizajn krila
- Brzine penjanja i spuštanja, brzina krstarenja, domet, izdržljivost, plafon leta
- Zahtjevi dizajna, ograničenja dizajna, kompromisi u dizajnu.

Praktična aktivnost

- Dizajnirajte oblik krila pomoću CAD softvera za optimizaciju koeficijenata uzgona i otpora.
- Izračunajte brzinu penjanja i spuštanja zrakoplova koristeći potisak i težinu zrakoplova.
- Izradite kratki opis dizajna zrakoplova, uključujući zahtjeve i ograničenja dizajna.

2. Konstrukcijski dizajn zrakoplova

- 2.1 Strukturne komponente zrakoplova
- 2.2 Strukturna analiza i ispitivanje
- 2.3 Tolerancija na umor i oštećenja

Fokus znanja

- Razumijevanje osnova meteorologije, vrsta oblaka, oborina i vremenskih pojava
- Razumijevanje različitih vrsta oblaka, njihovih karakteristika i utjecaja na sigurnost leta
- Razumijevanje različitih vrsta oborina, njihovog intenziteta i utjecaja na sigurnost leta
- Razumijevanje različitih vrsta vremenskih pojava, kao što su grmljavinske oluje, zaleđivanje i turbulencija.

Praktična aktivnost

- Prepoznati i opisati glavne vrste oblaka (npr. cirus, kumulus, stratus itd.)
- Objasnite koncept oborina (npr. kiše, snijega, tuče itd.) i njihove učinke na zrakoplovstvo
- Napravite dijagram koji ilustrira ciklus vode u prirodi i njegov odnos s oborinama.

1.8 Modul 8 – Održavanje i popravak

Fokus na vještine

Kritičko razmišljanje
Komunikacija
Suradnički rad
Prilagodljivost
Inovacija
Rješavanje problema
Analiza podataka
Kritička analiza

Jezični fokus

Tehnički vokabular
Pojmovi povezani sa sustavima zrakoplova, održavanjem i popravcima
Učinkovito slušati, govoriti, pisati i prezentirati
Izvještavati o podacima
Klasificirati i kategorizirati

1. Zrakoplovni sustavi

- 1.1 Električni sustav
- 1.2 Hidraulički sustav
- 1.3 Pneumatski sustav

Fokus znanja

- Razumijevanje različitih sustava koji čine zrakoplov, uključujući električne, hidraulične, pneumatske i gorivne sustave.
- Razumijevanje komponenti električnog sustava, uključujući generatore, baterije i prekidače, te kako one zajedno rade za napajanje zrakoplova.

- Razumijevanje komponenti hidrauličkog sustava, uključujući pumpe, motore i aktuatore, te kako oni zajedno rade za upravljanje zrakoplovnim sustavima.
- Razumijevanje komponenti pneumatskog sustava, uključujući kompresore, ventile i kanale, te kako one zajedno rade kako bi osigurale tlak zraka za zrakoplovne sustave.

Praktična aktivnost

- Identificirajte glavne komponente električnog sustava na danom zrakoplovu. * Nacrtajte dijagram električnog kruga za određeni sustav (npr. rasvjeta, avionika). * Rješavanje jednostavnog električnog kvara (npr. neispravan prekidač).
- Identificirajte glavne komponente hidrauličkog sustava na danom zrakoplovu. * Nacrtajte dijagram hidrauličkog kruga za određeni sustav (npr. kočnice, stajni trap). * Rješavanje jednostavnog hidrauličkog kvara (npr. neispravna pumpa).
- Identificirajte glavne komponente pneumatskog sustava na danom zrakoplovu. * Nacrtajte dijagram pneumatskog kruga za određeni sustav (npr. klima uređaj, tlačni sustav). * Rješavanje problema jednostavnog pneumatskog kvara (npr. neispravan kompresor).

2. Pregled i ispitivanje zrakoplova - konstrukcijski dizajn

1.4 Pregled prije leta

1.5 Testiranje u letu

1.6 Pregled nakon leta

Fokus znanja

- Razumijevanje važnosti redovitih pregleda i testiranja kako bi se osigurala sigurnost i plovidbenost zrakoplova.
- Razumijevanje procesa pregleda prije leta, uključujući vizualne i mehaničke preglede, te kako prepoznati potencijalne probleme prije leta.
- Razumijevanje važnosti ispitivanja u letu, uključujući testiranje motora, provjeru sustava i druge provjere kako bi se osigurale performanse i sigurnost zrakoplova.
- Razumijevanje procesa inspekcije nakon leta, uključujući dokumentiranje i izvještavanje o svim problemima pronađenim tijekom leta.

Praktična aktivnost

- Provedite predletni pregled određenog zrakoplova, identificirajući i prijavljujući sve nedostatke ili probleme. * Koristite kontrolnu listu kako biste osigurali da su sve kritične stavke pregledane.
- Provesti niz letačkih ispitivanja na određenom zrakoplovu, uključujući provjere sustava i performansi. * Zabilježiti i prijaviti sve probleme ili nedostatke pronađene tijekom ispitivanja.
- Provedite pregled zrakoplova nakon leta, identificirajući i prijavljujući sve nedostatke ili probleme. * Koristite kontrolnu listu kako biste osigurali da su sve kritične stavke pregledane.

1.9 Modul 9 – Korištenje drona sa simulatorom

Fokus na vještine

Kritičko razmišljanje
Komunikacija
Suradnički rad
Prilagodljivost
Inovacija
Rješavanje problema
Analiza podataka
Kritička analiza

Jezični fokus

Tehnički vokabular
Pojmovi povezani sa simulatorima dronova i operacijama dronova
Ključna terminologija vezana uz dronove
Terminologija i žargon vezani uz letenje
Učinkovito slušati, govoriti, pisati i prezentirati
Izještavati o podacima
Klasificirati i kategorizirati

1. Uvod u simulatore dronova

- 1.1 Zašto koristiti simulator drona?
- 1.2 Pregled sučelja simulatora
- 1.3 Ograničenja simulatora

Fokus znanja

- Razumijevanje prednosti korištenja simulatora drona, upoznavanje sa sučeljem simulatora i razumijevanje ograničenja simulatora.
- Važnost obuke prije letenja pravim dronom, smanjenje rizika od nesreća i poboljšanje pilotskih vještina.
- Navigacija i raspored simulatora, razumijevanje različitih dostupnih načina rada i alata te upoznavanje s korisničkim sučeljem.
- Razumijevanje ograničenja simulatora, uključujući vremenska i okolišna ograničenja, te kako ona mogu utjecati na iskustvo simulacije.

Praktična aktivnost

- Napišite kratki esej (najviše 100 riječi) o prednostima korištenja simulatora drona.
- Napravite snimku zaslona sučelja simulatora i identificirajte različite komponente (npr. navigacijsku ploču, kontrole leta itd.).
- Napravite popis (najviše 5 stavki) potencijalnih ograničenja simulatora drona.



2. Osnovne operacije dronom

2.1 Kontrole i načini rada drona

2.2 Osnovni manevri leta

2.3 Postupci u hitnim slučajevima

Fokus znanja

- Razumijevanje osnovnih kontrola i rada drona, uključujući polijetanje, slijetanje i osnovne manevre leta.
- Razumijevanje različitih načina rada i kontrola dostupnih na dronu, uključujući postavke visine i brzine, te kako ih učinkovito koristiti.
- Vježbanje osnovnih manevara leta, uključujući polijetanje i slijetanje, lebdenje i osnovne okrete.
- Razumijevanje postupaka u hitnim slučajevima, uključujući što učiniti u slučaju gubitka signala, slabe baterije ili drugih neočekivanih događaja.

Praktična aktivnost

- Vježbajte navigaciju kroz kontrole i načine rada simulatora (npr. prebacivanje između načina rada, podešavanje postavki itd.).
- Izvršite niz osnovnih letačkih manevara (npr. polijetanje, slijetanje, okreti itd.) koristeći simulator.
- Vježbajte reagiranje u izvanrednim situacijama (npr. kvar motora, kvar sustava itd.) koristeći simulator.

3. ADVANCE Operacije dronovima

3.1 Zračna fotografija i snimanje videa

3.2 Složeni letački manevri

3.3 Napredne tehnike pilotiranja

Fokus znanja

- Razumijevanje naprednih operacija dronovima, uključujući zračno fotografiranje i snimanje videa, te složene manevre leta.
- Razumijevanje osnova zračne fotografije i videografije, uključujući postavke i tehnike kamere.
- Vježbanje složenih manevara leta, uključujući okrete poput bačve, Immelmannove okrete i druge napredne akrobatske manevre.
- Razumijevanje naprednih pilotskih tehnika, uključujući precizno letenje, i kako ih koristiti za poboljšanje letačkih vještina.

Praktična aktivnost

- Koristite simulator za snimanje zračnih snimaka ili fotografija unaprijed određene scene

(npr. parka, zgrade itd.).

- Izvršite niz složenih manevara leta (npr. oštre okrete, spor let itd.) koristeći simulator.
- Vježbajte napredne tehnike pilotiranja (npr. letenje u formaciji, precizno slijetanje itd.) koristeći simulator.

1.10 Modul 10 – Vrste dronova koje se mogu kodirati

Fokus na vještine	Jezični fokus
<ul style="list-style-type: none">Kritičko razmišljanjeKomunikacijaSuradnički radPrilagodljivostInovacijaRješavanje problemaAnaliza podatakaKritička analiza	<ul style="list-style-type: none">Tehnička terminologijaPojmovi povezani s dizajnom i pogonom dronovaKljučna terminologija dronovaTerminologija i žargon vezan uz letSlušati, govoriti, pisati i učinkovito prezentiratiIzveštavati o podacimaKlasificirati i kategorizirati

1. Dizajn dronova

- 1.1 Aerodinamika
- 1.2 Odabir materijala
- 1.3 Strukturni integritet

Fokus znanja

- Razumijevanje važnosti principa dizajna u stvaranju funkcionalnog i učinkovitog drona.
- Važnost otpora zraka i uzgona u letu dronom.
- Odabir materijala za izradu drona, uzimajući u obzir čimbenike poput težine, čvrstoće i izdržljivosti.
- Osiguravanje strukturne cjelovitosti drona kako bi izdržao različite uvjete okoline.

Praktična aktivnost

- Dizajnirajte dron s određenom namjenom (npr. zračno snimanje) pomoću CAD softvera.
- Aerodinamika Izmjerite i zabilježite sile uzgona i otpora krila drona pomoću simulacije u aerotunelu ili CFD-a.



- Odabir materijala Odaberite i obrazložite odabir materijala za okvir, propelere i ostale komponente drona.
- Strukturni integritet Analizirajte i dizajnirajte strukturni integritet drona pomoću softvera za analizu konačnih elemenata (FEA).

2. Pogon drona

2.1 Elektromotori

2.2 Benzinski motori

2.3 Hibridni pogon

Fokus znanja

- Razumijevanje različitih vrsta pogonskih sustava koji se koriste u dronovima.
- Prednosti i ograničenja elektromotora u pogonu dronova.
- Prednosti i nedostaci korištenja benzinskih motora u dronovima, uključujući buku i emisije.
- Prednosti i izazovi kombiniranja različitih pogonskih sustava u dronovima.

Praktična aktivnost

- Pogon drona Izradite i testirajte jednostavan pogonski sustav drona pomoću elektromotora i propelera.
- Elektromotori Testirajte i usporedite performanse različitih elektromotora koji se koriste u dronovima.
- Benzinski motori Izradite i testirajte jednostavan dron na benzinski pogon koristeći motor s unutarnjim izgaranjem.
- Hibridni pogon Osmislite i testirajte hibridni pogonski sustav koji kombinira električnu energiju i benzin.

1.11 Modul 11 – Osnovno kodiranje dronova (blokovo)

Fokus na vještine	Jezični fokus
<p>Kritičko razmišljanje Komunikacija Suradnički rad Prilagodljivost Inovacija Rješavanje problema Analiza podataka Kritička analiza</p>	<p>Tehnički rječnik Pojmovi povezani s programiranjem dronova Ključna terminologija dronova Terminologija leta i stručni žargon Učinkovito slušanje, govor, pisanje i prezentiranje Izveštavanje o podacima Razvrstavanje i kategoriziranje</p>

1. Uvod u kodiranje dronovima

- 1.1 Uvod u blokovo kodiranje
- 1.2 Osnovni koncepti kodiranja
- 1.3 Platforme za programiranje dronova

Fokus znanja

- Razumijevanje osnova blokovnog kodiranja i njegove primjene u programiranju dronova
- Razumijevanje koncepta blokovnog kodiranja i njegovih prednosti
- Razumijevanje osnovnih koncepata kodiranja kao što su petlje, uvjeti i varijable
- Razumijevanje popularnih platformi za blokovo kodiranje za programiranje dronova.

Praktična aktivnost

- Izradite osnovni blokovski kod koristeći platformu kao što je Scratch ili MakeCode, demonstrirajući razumijevanje koncepata blokovskog kodiranja.
- Napišite jednostavan blokovni kod koristeći Scratch ili MakeCode i objasnite osnove blokovnog kodiranja.
- Napišite kratki program koristeći programski jezik poput Pythona ili Jave, pokazujući razumijevanje osnovnih koncepata kodiranja kao što su varijable, petlje i uvjetne naredbe.
- Istražite i usporedite tri različite platforme za programiranje dronova (npr. Python, Java ili Scratch) te napišite kratko izvješće o njihovim značajkama i ograničenjima.



2. Hardver i softver za dronove

2.1 Hardverske komponente drona

2.2 Softverske komponente drona

2.3 Integracija hardvera i softvera

Fokus znanja

- Razumijevanje hardverskih i softverskih komponenti drona i njihove uloge u programiranju
- Razumijevanje različitih komponenti drona, kao što su senzori, motori i baterije
- Razumijevanje različitih softverskih komponenti drona, kao što su kontroleri leta i operativni sustavi.

Praktična aktivnost

- Identificirajte i opišite glavne komponente drona (kontroler leta, senzore, motore) i objasnite kako zajedno rade u upravljanju dronom.
- Dizajnirajte i opišite hardverske komponente drona, uključujući senzore, kamere i kontrolere leta.
- Napišite kratki program koristeći programski jezik kao što su Python ili Java, demonstrirajući razumijevanje softverskih komponenti drona kao što su algoritmi upravljanja letom i integracija senzora.
- Napišite kod koji integrira senzor (GPS, akcelerometar ili žiroskop) u program za dron koristeći programsku platformu kao što je
- kao što su Python ili Java, te demonstrirati razumijevanje integracije senzora.

1.12 Modul 12 – Primjena kodiranja dronovima

Fokus na vještine	Jezični fokus
<ul style="list-style-type: none">Kritičko razmišljanjeKomunikacijaSuradnički radPrilagodljivostInovacijaRješavanje problemaAnaliza podatakaKritička analiza	<ul style="list-style-type: none">Tehnički rječnikPojmovi povezani s aplikacijama za programiranje dronovaKljučna terminologija dronovaTerminologija leta i stručni žargonUčinkovito slušanje, govor, pisanje i prezentiranjeIzvještavanje o podacimaRazvrstavanje i kategoriziranje

1. Kontrola leta dronom

- 1.1 Integracija senzora
- 1.2 Načini leta
- 1.3 Algoritmi stabilizacije

Fokus znanja

- Razumijevanje osnova upravljanja letom dronom, uključujući integraciju senzora, načine leta i algoritme stabilizacije.
- Kako integrirati različite senzore (npr. GPS, akcelerometre, žiroskope, magnetometre) kako bi se omogućila precizna kontrola leta i navigacija.
- Razumijevanje različitih načina leta (npr. ručni, autonomni, "prati me") i kako ih implementirati u aplikaciju za kodiranje dronova.
- Važnost algoritama stabilizacije (npr. PID, Kalmanov filter) u osiguravanju stabilnog i glatkog leta drona.

Praktična aktivnost

- Napišite Python skriptu za integraciju lidar senzora sa sustavom upravljanja letom drona. Koristite biblioteku poput OpenCV-a za obradu podataka senzora.
- Dizajnirajte i implementirajte sustav za odabir načina leta za dron pomoću mikrokontrolera kao što je Arduino. Koristite grafičko korisničko sučelje (GUI) za prikaz dostupnih načina leta.



- Implementirajte PID kontroler u C++ za stabilizaciju nagiba i propinjanja drona. Koristite simulacijsko okruženje kao što je Gazebo za testiranje algoritma.
- Trenirajte prethodno trenirani YOLOv3 model na skupu podataka objekata koristeći Python biblioteku kao što je TensorFlow. Koristite trenirani model za detekciju objekata u video streamu s kamere drona.

2. Računalni vid

2.1 Detekcija objekata

2.2 Praćenje objekata

2.3 Prepoznavanje objekata

Fokus znanja

- Korištenje tehnika računalnog vida za omogućavanje primjene dronovima kao što su otkrivanje, praćenje i prepoznavanje objekata.
- Kako koristiti tehnike računalnog vida (npr. YOLO, Haarove kaskade) za otkrivanje objekata (npr. ljudi, vozila, prepreka) u vidnom polju drona.
- Kako pratiti objekte (npr. ljude, vozila) pomoću tehnika računalnog vida, uključujući praćenje temeljeno na Kalmanovom filteru i praćenje temeljeno na strojnom učenju.
- Uloga strojnog učenja i dubokog učenja u prepoznavanju objekata, uključujući klasifikaciju slika i detekciju objekata pomoću neuronskih mreža

Praktična aktivnost

- Implementirajte Kalmanov filter u Pythonu za praćenje položaja i brzine objekta detektiranog u video streamu s kamere drona. Koristite biblioteku poput OpenCV-a za obradu video podataka.
- Trenirajte prethodno trenirani ResNet50 model na skupu podataka objekata koristeći Python biblioteku kao što je TensorFlow. Koristite trenirani model za prepoznavanje objekata u video streamu s kamere drona.
- Implementirajte neuronsku mrežu u Pythonu koristeći biblioteku kao što je TensorFlow za detekciju objekata u video streamu s drona
- kamera. Za treniranje modela koristite skup podataka kao što je PASCAL VOC.
- Implementirajte rekurentnu neuronsku mrežu u Pythonu koristeći biblioteku kao što je TensorFlow za praćenje položaja i brzine objekta detektiranog u video streamu s kamere drona. Koristite skup podataka kao što je KITTI za treniranje modela.

2 Tečaj 2: Python programiranje za

bespilotne letjelice

2.1 Modul 1 – Uvod u Python i osnove programiranja

Fokus na vještine

Kritičko razmišljanje
Komunikacija
Suradnički rad
Prilagodljivost
Inovacija
Rješavanje problema
Analiza podataka
Kritička analiza

Jezični fokus

Specifična terminologija vezana uz aerodinamiku, pogon i dinamiku leta
Tehnički pojmovi povezani s performansama bespilotnih letjelica (UAV)
Ključna terminologija dronova
Terminologija leta i stručni žargon
Učinkovito slušanje, govor, pisanje i prezentiranje
Izveštavanje o podacima
Razvrstavanje i kategoriziranje

1. Uvod u Python i osnove programiranja

1.1 Što je Python i koje su njegove prednosti?

1.2 Postavljanje Python okruženja

1.3 Osnovna sintaksa: varijable, tipovi podataka (brojevi, nizovi znakova, logičke vrijednosti), operatori

1.4 Ulaz/izlaz: `ispis ()`, `ulaz ()`

1.5 Kontrolni tok:

1.6 - Uvjetne naredbe (`if`, `elif`, `else`)

Fokus znanja

- Razumjeti osnovne koncepte programiranja i Python sintaksu.
- Napisati jednostavne programe koji koriste varijable, izvode izračune i komuniciraju s korisnikom.
- Koristiti tijek kontrole za stvaranje programa s donošenjem odluka i ponavljanjem.
- Definirati i koristiti funkcije za organiziranje koda i promociju.

Praktična aktivnost

- **Projekt:** Izradite jednostavan aerodinamički model bespilotne letjelice.
- **Funktionalnost:** Postavite parametre bespilotne letjelice (npr. površinu krila, koeficijent uzpoka, gustoću zraka, brzinu). Implementirajte funkcije za izračun koeficijenta otpora. Prikažite izračunate rezultate korisniku na jasan i informativan način. Omogućite korisniku da istraži kako promjena parametara utječe na rezultate.
- **Cilj:** Utvrditi razumijevanje varijabli, tipova podataka (float, stringovi), operatora, ulaza/izlaza (input(), print()) i funkcija. Vježbati modularni dizajn koda raščlanjivanjem izračuna u zasebne funkcije. Primijeniti osnovne matematičke operacije u praktičnom kontekstu. Uvesti koncept parametrizacije i analize osjetljivosti.
- **Dodatna razmatranja:** Pojednostavite model: Za uvodni modul usredotočite se na pojednostavljeni aerodinamički model, a ne na vrlo složen. Navedite formule: Dajte studentima potrebne formule za aerodinamičke parametre ili ih vodite da pronađu odgovarajuće resurse. Obrada pogrešaka (nije obavezno): Ako vrijeme dopušta, uvedite osnovnu obradu pogrešaka (npr. provjeru valjanih tipova ulaza) kako biste kalkulator učinili robusnijim.

2.2 Modul 2 – Strukture podataka i algoritmi

Fokus na vještine	Jezični fokus
<ul style="list-style-type: none"> Kritičko razmišljanje Komunikacija Suradnički rad Prilagodljivost Inovacija Rješavanje problema Analiza podataka Kritička analiza 	<ul style="list-style-type: none"> Specifična terminologija vezana uz aerodinamiku, pogon i dinamiku leta Tehnički pojmovi povezani s performansama bespilotnih letjelica (UAV) Ključna terminologija dronova Terminologija leta i stručni žargon Učinkovito slušanje, govor, pisanje i prezentiranje Izvještavanje o podacima Razvrstavanje i kategoriziranje

1. Strukture podataka i algoritmi

- 1.1 Popisi: stvaranje, indeksiranje, rezanje, metode (dodavanje, umetanje, izvlačenje itd.)
- 1.2 Tuples: nepromjenjivost, slučajevi upotrebe
- 1.3 Rječnici: parovi ključ-vrijednost, pristup elementima,
- 1.4 Skupovi: neuređene kolekcije, jedinstveni elementi, operacije
- 1.5 Nizovi: indeksiranje, rezanje, formatiranje, uobičajene metode

1.6 Osnovni algoritmi:

1.7 -Pretraživanje (linearno, binarno)

Fokus znanja

- Ovladati korištenjem ugrađenih struktura podataka u Pythonu za pohranu i manipuliranje podacima.
- Razumjeti razlike između promjenjivih i nepromjenjivih tipova podataka.
- Primjena osnovnih algoritama za rješavanje uobičajenih programskih zadataka
- Stjecanje svijesti o učinkovitosti algoritma i vremenskoj složenosti (nije obavezno)

Praktična aktivnost

- **Projekt:** Izradite program za upravljanje popisom bespilotnih letjelica.
- **Funktionalnost:** Pohranite tip zrakoplova i njegove glavne parametre u rječnik ili popis rječnika. Implementirajte značajke poput dodavanja novih parametara, ažuriranja informacija i njihovog brisanja.
- **Cilj:** Vježbajte rad s popisima, rječnicima i osnovnim algoritmima poput pretraživanja i sortiranja.

2.3 Modul 3 – Objektno orijentirano programiranje (OOP)

Fokus na vještine	Jezični fokus
Kritičko razmišljanje Komunikacija Suradnički rad Prilagodljivost Inovacija Rješavanje problema Analiza podataka Kritička analiza	Specifična terminologija vezana uz aerodinamiku, pogon i dinamiku leta Tehnički pojmovi povezani s performansama bespilotnih letjelica (UAV) Ključna terminologija dronova Terminologija leta i stručni žargon Učinkovito slušanje, govor, pisanje i prezentiranje Izveštavanje o podacima Razvrstavanje i kategoriziranje

1. Objektno orijentirano programiranje (OOP)

1.1 Uvod u koncepte OOP-a: klase, objekti, atributi, metode

1.2 Definiranje klasa i stvaranje objekata



1.3 Konstruktori (u it_) i metode instance

1.4 Propisi i sigurnost

1.5 Enkapsulacija i skrivanje informacija

1.6 Nasljeđivanje: stvaranje podklasa, nadjačavanje metoda

Fokus znanja

- Uvod u koncepte OOP-a: klase, objekti, atributi, metode
- Definiranje klasa i stvaranje objekata
- Konstruktori (u it_) i metode instance
- Propisi i sigurnost
- Enkapsulacija i skrivanje informacija
- Nasljeđivanje: stvaranje podklasa, nadjačavanje metoda
- Polimorfizam: korištenje objekata različitih klasa naizmjenično.

Praktična aktivnost

- **Projekt:** Osmisliti sustav upravljanja održavanjem zrakoplova.
- **Funktionalnost:** Stvorite klase za zrakoplov, njegove glavne sustave i zahtjeve za održavanje. Implementirajte metode za njihovo dodavanje te pohranjivanje i dohvaćanje aktivnosti održavanja.
- **Cilj:** Primijeniti OOP principe za dizajn modularnog i proširivog sustava, vježbajući koncepte poput klasa, objekata, atributa, metoda i nasljeđivanja

2.4 Modul 4 – Upravljanje datotekama, iznimke i moduli

Fokus na vještine

Kritičko razmišljanje
Komunikacija
Suradnički rad
Prilagodljivost
Inovacija
Rješavanje problema
Analiza podataka
Kritička analiza

Jezični fokus

Specifična terminologija vezana uz aerodinamiku, pogon i dinamiku leta
Tehnički pojmovi povezani s performansama bespilotnih letjelica (UAV)
Ključna terminologija dronova
Terminologija leta i stručni žargon
Učinkovito slušanje, govor, pisanje i prezentiranje
Izveštavanje o podacima
Razvrstavanje i kategoriziranje

1. Rukovanje datotekama, iznimke i moduli

- 1.1 Filel/O, Otvaranje i zatvaranje datoteka Čitanje i pisanje tekstualnih datoteka
- 1.2 Rad s CSV i JSON datotekama
- 1.3 Obrada iznimki
- 1.4 Uobičajene iznimke (greška "Datoteka nije pronađena", pogreška tipa itd.)
- 1.5 Pokušajte, osim, konačno blokira
- 1.6 Pokretanje prilagođenih iznimki
- 1.7 Moduli i paketi: Uvoz modula i funkcija
- 1.8 Izrada i organiziranje modula

Fokus znanja

- Čitanje i pisanje podataka u datoteke u različitim formatima.
- Obrađuje pogreške i iznimke kako bi spriječio pad programa.
- Modularizira kod za bolju organizaciju i održavanje.
- Razumjeti kako koristiti i kreirati module i pakete.

Praktična aktivnost

- **Projekt:** Razviti program za analizu meteoroloških podataka

- **Funkcionalnost:** Čitajte vremenske podatke iz CSV ili JSON datoteke (npr. temperatura, vlažnost, oborine). Izračunajte statistiku (prosjeci, maksimumi, minimumi) i potencijalno vizualizirajte podatke pomoću Matplotliba.
- **Cilj:** Vježbajte čitanje i pisanje datoteka, rukovanje potencijalnim greškama (npr. nedostajućim podacima) i organiziranje koda u module.

2.5 Modul 5 – Numeričko računanje s NumPy-jem

Fokus na vještine

Kritičko razmišljanje
Komunikacija
Suradnički rad
Prilagodljivost
Inovacija
Rješavanje problema
Analiza podataka
Kritička analiza

Jezični fokus

Specifična terminologija vezana uz aerodinamiku, pogon i dinamiku leta
Tehnički pojmovi povezani s performansama bespilotnih letjelica (UAV)
Ključna terminologija dronova
Terminologija leta i stručni žargon
Učinkovito slušanje, govor, pisanje i prezentiranje
Izveštavanje o podacima
Razvrstavanje i kategoriziranje

1. Numeričko računanje s NumPy-jem

- 1.1 NumPy nizovi: stvaranje, indeksiranje, rezanje, preoblikovanje
- 1.2 Operacije s nizovima: aritmetika, emitiranje, vektorizacija
- 1.3 Univerzalne funkcije (ufuncs): brze operacije s elementima
- 1.4 Generiranje slučajnih brojeva
- 1.5 Linearna algebra s NumPy: matrične operacije, skalarni produkt itd.

Fokus znanja

- Učinkovito radite s numeričkim podacima koristeći NumPy nizove
- Iskoristite NumPy-jeve mogućnosti za brze matematičke operacije.
- Izvršite uobičajene zadatke linearne algebre pomoću NumPy-a.

Praktična aktivnost

- **Projekt:** Simulirajte scenarij kontrole zračnog prometa.

- **Funkcionalnost:**Koristite NumPy za generiranje slučajnih brojeva koji predstavljaju jednostavan APP scenarij.
- **Cilj:**Primijenite NumPy-jeve mogućnosti generiranja slučajnih brojeva i manipuliranja nizovima na praktičan scenarij.

2.6 Modul 6 – Analiza podataka s Pandasom

Fokus na vještine	Jezični fokus
Kritičko razmišljanje Komunikacija Suradnički rad Prilagodljivost Inovacija Rješavanje problema Analiza podataka Kritička analiza	Specifična terminologija vezana uz aerodinamiku, pogon i dinamiku leta Tehnički pojmovi povezani s performansama bespilotnih letjelica (UAV) Ključna terminologija dronova Terminologija leta i stručni žargon Učinkovito slušanje, govor, pisanje i prezentiranje Izvještavanje o podacima Razvrstavanje i kategoriziranje

1. Analiza podataka s Pandasima

- 1.1 Serija i okvir podataka: stvaranje, indeksiranje, odabir podataka
- 1.2 Čišćenje i priprema podataka: rukovanje nedostajućim vrijednostima, duplikatima itd.
- 1.3 Manipulacija podacima: filtriranje, sortiranje, grupiranje, agregiranje
- 1.4 Analiza podataka: deskriptivna statistika, korelacije
- 1.5 Čitanje i pisanje podataka iz različitih izvora (CSV, Excel, SQL, itd.)

Fokus znanja

- Ovladajte korištenjem Pandasa za čišćenje, manipulaciju i analizu podataka.
- Učitavanje i spremanje podataka iz različitih formata datoteka
- Provedite istraživačku analizu podataka kako biste dobili uvide.

Praktična aktivnost

- **Projekt:**Analizirajte dnevni skup podataka o zračnim lukama (odlasci i dolasci)
- **Funkcionalnost:**Učitajte skup podataka u Pandas Data Frame, očistite i predprocesirajte podatke, istražite odnose između varijabli i potencijalno stvorite vizualizacije za sažimanje nalaza.

- **Cilj:**Vježbajte čišćenje, manipulaciju, analizu i vizualizaciju podataka pomoću Pandasa.

2.7 Modul 7 – Znanstveno računarstvo sa SciPy-jem

Fokus na vještine	Jezični fokus
<p>Kritičko razmišljanje Komunikacija Suradnički rad Prilagodljivost Inovacija Rješavanje problema Analiza podataka Kritička analiza</p>	<p>Specifična terminologija povezana s aerodinamikom, pogonom i dinamikom leta Tehnički pojmovi povezani s performansama bespilotnih letjelica (UAV) Ključna terminologija dronova Terminologija leta i stručni žargon Učinkovito slušati, govoriti, pisati i prezentirati Izvještavati o podacima Razvrstavati i kategorizirati</p>

1. Znanstveno računanje sa SciPy-jem

- 1.1 Uvod u SciPy i njegove podmodule
- 1.2 Optimizacija: pronalaženje minimuma i maksimuma funkcija.
- 1.3 Integracija: tehnike numeričke integracije
- 1.4 Interpolacija: procjena vrijednosti između podatkovnih točaka
- 1.5 Obrada signala: Fourierove transformacije, filtriranje itd.
- 1.6 Obrada slike: osnovne operacije, filtriranje, transformacije

Fokus znanja

- Primijenite SciPy-jeve alate za rješavanje znanstvenih i inženjerskih problema.
- Razumjeti osnove numeričkih metoda za optimizaciju, integraciju i interpolaciju.
- Obavljanje osnovnih zadataka obrade signala i slike

Praktična aktivnost

- **Projekt:**Modelirajte jednostavnu bespilotnu letjelicu
- **Funktionalnost:**Koristite SciPy-jeve alate za numeričku integraciju i optimizaciju za simulaciju kretanja besposadne letjelice u različitim uvjetima (polijetanje, penjanje,

krstarenje). Vizualizirajte rezultate pomoću Matplotliba.

- **Cilj:**Primijenite SciPy-jeve znanstvene računalne mogućnosti na problem iz stvarnog svijeta.

2.8 Modul 8 – Vizualizacija podataka pomoću Matplotliba (Pyplot)

Fokus na vještine	Jezični fokus
Kritičko razmišljanje Komunikacija Suradnički rad Prilagodljivost Inovacija Rješavanje problema Analiza podataka Kritička analiza	Specifična terminologija vezana uz aerodinamiku, pogon i dinamiku leta Tehnički pojmovi povezani s performansama bespilotnih letjelica (UAV) Ključna terminologija dronova Terminologija leta i stručni žargon Učinkovito slušati, govoriti, pisati i prezentirati Izvještavati o podacima Razvrstavati i kategorizirati

1. Vizualizacija podataka pomoću Matplotliba (Pyplot)

- 1.1 Uvod u Matplotlib i Pyplot
- 1.2 Izrada različitih vrsta grafikona: linijski, raspršeni, stupčasti, histogramski, tortni itd.
- 1.3 Prilagođavanje izgleda grafikona: naslovi, oznake, legende, boje, stilovi
- 1.4 Stvaranje sporednih zapleta i više figura
- 1.5 Označavanje grafikona tekстом, strelicama i oblicima
- 1.6 Spremanje grafikona u različite formate datoteka

Fokus znanja

- Izraditi vizualno privlačne i informativne dijagrame za prenošenje uvida u podatke.
- Prilagoditi estetiku grafikona kako biste zadovoljili specifične zahtjeve.
- Učinkovito koristiti Matplotlib i Pyplot za istraživačku analizu i prezentaciju podataka.

Praktična aktivnost

- **Projekt:**Izradite interaktivnu nadzornu ploču za vizualizaciju podataka o kretanju

bespilotne letjelice

- **Funkcionalnost:**Koristite Matplotlib i Pyplot za izradu različitih grafikona (linijski grafikoni, stupčasti grafikoni, dijagrami raspršenja itd.) koji korisnicima omogućuju interakciju s podacima (npr. zumiranje, pomicanje, odabir podatkovnih točaka).
- **Cilj:**Kombinirajte Matplotlibove mogućnosti crtanja s interaktivnim elementima kako biste stvorili zanimljivije i informativnije iskustvo vizualizacije podataka.

3 Tečaj 3 - Tehnologije bespilotnih letjelica, aerodinamika i programiranje

3.1 Modul 1 – Tehnologije bespilotnih letjelica

Fokus na vještine

Kritičko razmišljanje
Komunikacija
Suradnički rad
Prilagodljivost
Inovacija
Rješavanje problema
Analiza podataka
Kritička analiza

Jezični fokus

Specifična terminologija vezana uz dronove i ESC-e (elektroničke regulatore brzine)
Konfiguracije multi-rotora
Tehnički pojmovi vezani uz performanse multi-rotora
Pojmovi vezani uz kemiju baterija, specifikacije i rukovanje, EXC
Ključni pojmovi: modulacija, demodulacija, frekvencija, valna duljina, širina pojasa, pojačanje, faktor šuma
Ključna terminologija dronova
Terminologija i žargon vezan uz letenje
Slušati, govoriti, pisati i prezentirati učinkovito
Izveštavati o podacima
Klasificirati i kategorizirati

1. Različite vrste bespilotnih letjelica s više rotora

- 1.1 Različite konfiguracije bespilotnih letjelica s više rotora
- 1.2 Prednosti i nedostaci svake vrste
- 1.3 Primjene specifične za svaku vrstu bespilotne letjelice s više rotora

Fokus znanja

- Razumjeti različite konfiguracije bespilotnih letjelica s više rotora (kvadrokopteri, heksakopteri, oktokopteri, trikopteri)
- Naučite prednosti i nedostatke svake vrste.



- Istražite primjene specifične za svaku vrstu bespilotne letjelice s više rotora.

Praktična aktivnost

- Pružanje studentima slika ili modela različitih bespilotnih letjelica s više rotora. Davanje učenicima informacija o konfiguraciji (broj i raspored rotora) i popis potencijalnih primjena za svaku vrstu.
- Primjena znanja o tipovima višerotornih letjelica u stvarnim situacijama i razumijevanje praktičnih razmatranja pri odabiru bespilotnih letjelica.

2. Terminologija leta i uloge ESC-a

2.1 Terminologija letenja dronovima

2.2 Uloge i funkcije elektroničkih regulatora brzine (ESC)

Fokus znanja

- Razumjeti ključnu terminologiju letenja dronovima
- Razumjeti uloge i funkcije elektroničkih regulatora brzine (ESC) u dronovima.

Praktična aktivnost

- Identifikacija komponenti drona; Identificiranje i označavanje komponenti drona.
- Demonstracija funkcije ESC-a; Spajanje ESC-a na motor i bateriju, a zatim korištenje regulatora gasa za demonstraciju kako promjena postavki gasa utječe na brzinu motora.

3. Let dronom

3.1 Uvod u dronove

3.2 Komponenta drona

3.3 Aerodinamika i mehanika leta

3.4 Propisi i sigurnost

Fokus znanja

- Razumjeti dijelove drona (okvir, motore, ESC-ove, propelere, kontroler leta, bateriju, GPS, kameru itd.).
- Istražite osnove elektronike i strujnih krugova.

Praktična aktivnost

- Korištenje simulatora leta za vježbu.
- Sastavljanje drona iz kompleta.
- Izrada izvješća prije i poslije leta.

4. LiPo baterije

4.1 Uvod u LiPo baterije



4.2 Osnovni principi kemije LiPo baterija.

4.3 Problemi sa sigurnošću i rukovanjem

4.4 Punjenje i pražnjenje

Fokus znanja

- Odabrati pravu LiPo bateriju za specifične primjene.
- Razumjeti specifikacije i ocjene.
- Postavljanje i korištenje balansirajućih punjača.
- Pratiti cikluse punjenja i balansiranje ćelija.
- Identificirati uobičajene probleme i njihove uzroke.
- Istražiti osnovne tehnike popravka (npr. zamjenu konektora).

Praktična aktivnost

- Pregled različitih LiPo baterija na fizička oštećenja i istrošenost
- Primjena pravilnih tehnika rukovanja i skladištenja
- Korištenje softverskih alata za bilježenje i analizu ciklusa punjenja/pražnjenja.
- Priprema dijagrama i grafikona koji objašnjavaju kemijski sastav i specifikacije baterija.

5. GPS u letu

5.1 Uvod u GPS tehnologiju

5.2 GPS u zrakoplovstvu

5.3 Komponente i funkcionalnost

5.4 Točnost i ograničenja

Fokus znanja

- Razumjeti kako GPS radi: sateliti, prijemnici i triangulacija.
- Razumjeti GPS prijemnike i antene.
- Istražite ulogu GPS-a u modernom zrakoplovstvu.
- Instalirati i konfigurirati GPS prijemnike u zrakoplovu.
- Postavljanje putnih točaka i putanja leta.
- Koristite GPS za planiranje prije leta.
- Izrada i unos planova leta.

Praktična aktivnost

- Vježba GPS navigacije: Korištenje simulatora leta s GPS mogućnostima za navigaciju unaprijed definiranom rutom, ucrtavanje putnih točaka i ispravljanje kursa po potrebi.
- Vježbe kartiranja: Iscrtavanje i praćenje rute na zrakoplovnoj karti pomoću GPS

koordinata.

6. Radio prijemni i odašiljački sustavi

6.1 Temeljni koncepti

6.2 Tehničke komponente

6.3 Standardi i propisi

Fokus znanja

- Razumijevanje elektromagnetskih valova i spektra
- Razumijevanje frekvencijske modulacije (FM) i amplitudske modulacije (AM)
- Razumjeti osnovne principe antena i širenja
- Istražiti vrste odašiljača i prijemnika
- Naučiti tehnike modulacije i demodulacije
- Koristiti pojačala, miksera, oscilatore i filtere
- Razumijevanje obrade signala i smanjenja šuma
- Upoznavanje s međunarodnim i nacionalnim propisima o radiofrekvencijama.

Praktična aktivnost

- Izrada osnovnog AM/FM radio prijemnika iz kompleta
- Projektiranje i izgradnja jednostavnog RF odašiljačkog kruga
- Eksperimentiranje s različitim dizajnom antena za optimizaciju prijema.

7. Provjere prije leta

7.1 Propisi i smjernice

7.2 Sustavi bespilotnih letjelica

7.3 Vremenski uvjeti

7.4 Planiranje leta

Fokus znanja

- Razumjeti propise FAA-e ili pravila relevantnih lokalnih zrakoplovnih vlasti.
- Budite svjesni zona zabrane leta, ograničenja visine i potrebnih dozvola.
- Naučite komponente motora, propelera, kontrolera leta, baterija, senzora i kamera bespilotne letjelice.
- Istražite različite vrste bespilotnih letjelica i njihovu upotrebu.
- Razumjeti utjecaj vremenskih uvjeta na rad bespilotnih letjelica: vjetar, kiša, temperatura i vidljivost.
- Istražite alate za vremensku prognozu i ažuriranja vremena u stvarnom vremenu.



- Razumjeti planove leta i kako ih izraditi.
- Istražite važnost GPS-a i softvera za mapiranje.

Praktična aktivnost

- Provođenje temeljite provjere prije leta, uključujući vizualni pregled bespilotne letjelice na bilo kakva oštećenja ili istrošenost.
- Provjera razine napunjenosti baterije, integriteta propelera i sigurnosti veze.
- Korištenje simulatora leta za uvježbavanje upravljanja bespilotnim letjelicama i postupaka prije leta.

8. Sastavljanje kvadkoptera od komercijalno dostupnih dijelova

8.1 Osnove aerodinamike

8.2 Principi upravljanja letom

8.3 Elektronika i sklopovi

8.4 Vrste kvadkoptera

Fokus znanja

- Razumjeti kako uzgon, potisak, otpor i težina međusobno djeluju.
- Istražiti koncepte poput skretanja, propinjanja, naginjanja i stabilizacije
- Razumjeti osnove struje, napona, snage i komponenti strujnog kruga (otpornici, kondenzatori itd.)
- Razumjeti različite konfiguracije kvadkoptera (X-frame, H-frame, itd.)

Praktična aktivnost

- Vježbanje identificiranja i testiranja različitih dijelova kvadkoptera pomoću multimetara i drugih alata.
- Izrada okvira i montaža motora i ostalih komponenti.
- Lemljenje žica motora na ESC-ove i spajanje ESC-ova na kontrolera leta.
- Instaliranje i konfiguriranje kontrolera leta, uključujući ažuriranja firmvera.

9. Potreban softver i kontroler

9.1 Upravljački sustavi

9.2 Senzori i instrumentacija

9.3 Praćenje objekata komunikacijskih sustava

Fokus znanja

- Saznajte više o PID regulatorima, algoritmima stabilizacije i navigacijskim sustavima.
- Razumjeti radiofrekvencijsku komunikaciju, telemetriju i prijenos podataka.



- Saznajte više o različitim sensorima koji se koriste u bespilotnim letjelicama, kao što su žiroskopi, akcelerometri, magnetometri, barometri i kamere koje se koriste u navigaciji bespilotnim letjelicama.
- Istražite bilježenje podataka i analizu nakon leta.

Praktična aktivnost

- Sastavljanje kvadrokoptera iz kompleta radi razumijevanja fizičkih komponenti i njihove integracije.
- Integriranje i kalibriranje senzora (IMU, GPS, kamere) u bespilotnu letjelicu i testiranje njihove funkcionalnosti.
- Prikupljanje podataka o letu pomoću sustava u vozilu i njihova analiza radi poboljšanja performansi.

10. Osnovni sigurnosni i zakonski zahtjevi

10.1 Razumijevanje propisa

10.2 Sigurnosni protokoli

10.3 Operativne smjernice

Fokus znanja

- Proučiti lokalne, nacionalne i međunarodne propise koji reguliraju rad bespilotnih letjelica (npr. propise FAA-e u SAD-u, propise EASA-e u Europi).
- Saznati više o ograničenom zračnom prostoru, zonama zabrane leta i ograničenjima visine.
- Razumjeti sigurnosne provjere prije leta, tijekom leta i nakon leta.
- Upoznati se s postupcima u hitnim slučajevima i strategijama upravljanja rizicima.
- Proučiti smjernice o sigurnom radu u blizini ljudi, zgrada i drugih zrakoplova.

Praktična aktivnost

- Korištenje softvera za simulaciju leta za vježbanje letenja u različitim uvjetima i pridržavanje sigurnosnih protokola.
- Provođenje procjena rizika u stvarnom vremenu i provođenje sigurnosnih mjera tijekom letova bespilotnih letjelica.
- Pohađanje radionica o sigurnosti bespilotnih letjelica i pravnim zahtjevima.

4 Tečaj 4: GIS i digitalno mapiranje s bespilotnim letjelicama

4.1 Modul 1 – GIS i digitalno mapiranje

Fokus na vještine	Jezični fokus
<p>Komunikacija Rješavanje problema Analiza podataka Rad s tekstom Bilježenje podataka</p>	<p>Profesionalna topografska terminologija i kartografija, fotogrametrija</p> <p>GIS, tehnička terminologija GIS-a</p> <p>Klasifikacija i kategorizacija GIS pojmova</p> <p>Profesionalna GIS terminologija</p> <p>Profesionalna terminologija prostornog planiranja</p>

1. Topografija

1.1 Kartografija

1.2 Fotogrametrija

Fokus znanja

- Razumjeti osnovne principe topografije
- Opisati oblike, rasprostranjenost i svojstva prirodnih i socioekonomskih objekata (tlo, voda, reljef, naselja, komunikacije, industrijske i poljoprivredne zgrade itd.) u zemlji.
- Opisati prikaz objekata i pojava pomoću digitalne slike
- Definirati skup metoda korištenjem geodetskih koordinata.

Praktična aktivnost

- Izraditi topografsku kartu u mjerilu 1:5000.
- Izradite topografsku kartu na temelju izravnih mjerenja na terenu.
- Obraditi kartografske podatke u obliku digitalizacije.
- Snimate fotogrametrijsku zračnu fotografiju.

2. GIS

2.1 Komponente GIS-a

2.2 GIS metode

2.3 Postupak izrade GIS-a

Fokus znanja

- Analizirajte prostorne informacije
- Razumjeti osnove GIS-a
- Definirajte upotrebljivost GIS-a u praksi
- Definirajte osnovne komponente GIS-a
- Rad s GIS metodama
- Primijeniti znanje u izradi GIS-a teritorija i države

Praktična aktivnost

- Utvrditi, prema osnovnoj karti katastra nekretnina, vlasnike zemljišta i nekretnina na temelju vlasničkog lista
- Izračunajte nagib terena prema izohipsama
- Nacrtajte konture na karti terena

3. Digitalni prostorni plan

3.1 Proces digitalizacije teritorijalnog plana

Fokus znanja

- Definirajte teritorijalni plan
- Razumjeti prostorni plan
- Upoznajte teritorijalni plan u obliku digitalizacije

Praktična aktivnost

- Izraditi prostorni plan prema aspektu okoliša, uzimajući u obzir naselja, prometnu i tehničku infrastrukturu, elemente prirode i okoliša.

4. Web GIS portal za karte

4.1 Proces izrade portala s mapama

Fokus znanja

- Poznajte tijek rada za izradu kartografskog portala.

Praktična aktivnost

- Pregledajte portal s kartama
- Trenutne informacije prikazane su u obliku interaktivne kompozicije karte.

5 Tečaj 5: Kako praktično koristiti dronove

5.1 Modul 1 – Korištenje bespilotnih letjelica za prikupljanje podataka, vizualizaciju i pripovijedanje

Fokus na vještine

Promatranje i analiza
Kategorizacija i klasifikacija
Redoslijed zadataka i planiranje
Digitalno planiranje i odabir alata
Kritičko i komparativno razmišljanje
Usklađivanje alata s namjenom
Tumačenje i vrednovanje podataka i vizuala
Svijest o riziku i odgovorno donošenje odluka
Etičko prosuđivanje i pravno razumijevanje
Obrada medija i dizajn digitalnog sadržaja
Storyboarding i kreativna komunikacija
Međudisciplinarna analiza i izgradnja profila
Timskog rada, izvještavanje i reflektivna povratna informacija

Jezični fokus

Terminologija vezana uz dronove i komponente sustava
Jezik tehničkog planiranja i redoslijed zadataka
Opisivanje razlika i uspoređivanje rezultata
Pravne i etičke izraze
Rječnik za vizuale i digitalne rezultate
Jasno predstavljanje ideja, podataka i digitalnog sadržaja
Rječnik za medijsku produkciju i pripovijedanje
Izražavanje mišljenja, davanje povratne informacije i sudjelovanje u raspravama
Radna mjesta i terminologija specifična za sektor
Izvještavanje o promatranjima i refleksija o ishodima učenja

1. Zašto koristiti dronove

1.1 Primjena bespilotnih letjelica u različitim sektorima

1.2 Prednosti korištenja bespilotnih letjelica

1.3 Komponente sustava bespilotne letjelice

Fokus znanja

- Razumjeti gdje i zašto se koriste bespilotne letjelice.
- Saznati više o sustavima i komponentama bespilotnih letjelica.
- Identificirati ključna područja primjene dronova (poljoprivreda, marketing, mapiranje).

Praktična aktivnost

- Izradite jednostavnu infografiku o primjeni bespilotnih letjelica (UAV).
- Identificirajte dijelove drona i njihove funkcije pomoću označenog dijagrama.

2. Planiranje autonomnih misija korištenjem softvera za zemaljsko



upravljanje

2.1 Osnove softvera za zemaljsko upravljanje (GCS)

2.2 Planiranje misije korak po korak

2.3 Uobičajene pogreške i kontrolna lista prije leta

Fokus znanja

- Razumjeti kako funkcioniraju autonomni letovi dronova.
- Naučiti kako koristiti GCS za planiranje misija bespilotnih letjelica.
- Prepoznati uobičajene probleme u planiranju leta.

Praktična aktivnost

- Planirajte jednostavnu misiju bespilotne letjelice u GCS simulatoru.
- Ispunite radni list s kontrolnom listom misije bespilotne letjelice.

3. Senzori i prikupljanje podataka

3.1 Vrste senzora (RGB, NDVI, termalni)

3.2 Odabir pravog senzora za misiju

3.3 Utjecaj visine i brzine leta na podatke

Fokus znanja

- Identificirajte različite vrste senzora i koje podatke prikupljaju.
- Razumjeti kako visina i brzina leta utječu na kvalitetu podataka.
- Usporedite vrste senzora i primjenu.

Praktična aktivnost

- Uskladite senzore sa stvarnim misijama.
- Analizirajte primjere izlaza s različitih senzora.

4. Izlazi obrade: Karte, Vizualizacije, Videozapisi

4.1 Prijenos podataka i organizacija datoteka

4.2 Izrada karata, 3D modela, videa

4.3 Odabir rezultata za ciljanu publiku

Fokus znanja

- Znati kako obraditi podatke prikupljene bespilotnom letjelicom.
- Razumjeti razlike između ortofota, NDVI karata i 3D modela.
- Odabrati odgovarajući format za svrhu.

Praktična aktivnost



- Sastavite NDVI kartu u softveru.
- Uredite kratki video koristeći snimke s drona.
- Usporedite 3D model s rezultatima karte.

5. Bespilotne letjelice u marketingu i vizualnom pripovijedanju

5.1 Estetski principi vizualizacije dronom

5.2 Kompozicija, rasvjeta, pripovijedanje

5.3 Osnove promotivnog videa

Fokus znanja

- Razumjeti kako se dronovi koriste u medijima i marketingu.
- Naučite dizajnirati vizualnu priču pomoću bespilotne letjelice (UAV).
- Prepoznajte vizualnu privlačnost i poruku.

Praktična aktivnost

- Izradite scenarij za promotivni video o bespilotnoj letjelici.
- Analizirajte dva videa o marketingu dronovima.

6. Usporedba upotrebe bespilotnih letjelica u poljoprivredi i marketingu

6.1 Zajedničke tehnologije

6.2 Različiti ciljevi: podaci naspram emocija

6.3 Različite kompetencije

Fokus znanja

- Usporedite upotrebu dronova u dva sektora.
- Odredite kompetencije potrebne za svaku od njih.
- Razumjeti dvostruku upotrebu bespilotnih letjelica.

Praktična aktivnost

- Ispunite tablicu usporedbe - Izradite profil analitičara bespilotnih letjelica u odnosu na vizualnog kreatora.

7. Usporedba upotrebe bespilotnih letjelica u poljoprivredi i marketingu

7.1 Zajedničke tehnologije

7.2 Različiti ciljevi: podaci naspram emocija

7.3 Različite kompetencije

Fokus znanja

- Usporedite upotrebu dronova u dva sektora.

- Odredite kompetencije potrebne za svaku od njih.
- Razumjeti dvostruku upotrebu bespilotnih letjelica.

Praktična aktivnost

- Ispunite tablicu usporedbe.
- Izradite profil analitičara bespilotnih letjelica u odnosu na vizualnog kreatora.
- Osmislite NDVI misiju i predstavite rezultate.
- Snimite i uredite promotivni video.
- Razmislite o etičkim slučajevima u korištenju bespilotnih letjelica.

5.2 Modul 2: Korištenje bespilotnih letjelica za preciznu poljoprivredu

Fokus na vještine

Profesionalna komunikacija

Prikupljanje informacija

Analiza informacija

Kritičko razmišljanje

Donošenje odluka

Otklanjanje poteškoća / Rješavanje problema

Inovativnost i prilagodljivost

Suradnja i timski rad

Tehničko objašnjavanje

Vrednovanje i uspoređivanje

Jezični fokus

Korištenje tehničkog rječnika

Razumijevanje profesionalne terminologije i žargona

Klasifikacija i kategorizacija informacija

Točno izvještavanje i tumačenje informacija

Sposobnost objektivnog opisivanja primjene bespilotnih letjelica (UAV) u poljoprivredi

Razlikovanje vrsta i funkcija UAV-a

Objašnjenje principa rada UAV-a

Vrednovanje poljoprivrednih intervencija koristeći podatke UAV-a

Razumijevanje terminologije UAV-a vezane uz preciznu poljoprivredu

Učinkovita komunikacija tehničkog sadržaja (slušanje, govor, pisanje, prezentiranje)

1. Uvod - bespilotna letjelica, dron

1.1 Povijest

1.2 Pojmovi, kratice, definicije

1.3 Osnovni principi rada bespilotnih letjelica i njihova upotreba u poljoprivredi

1.4 Razlike između glavnih vrsta dronova koji se koriste u poljoprivredi (multikopter, dron s fiksnim krilima)

1.5 Prednosti i nedostaci dronova

1.6 Siguran rad



Fokus znanja

- Objasniti povijest njegovog nastanka.
- Imenovati dijelove i objasnite značenje kratica.
- Osnovni principi leta i upravljanja bespilotnim letjelicama (UAV).
- Mogućnosti korištenja bespilotnih letjelica u poljoprivredi (praćenje usjeva, prikupljanje podataka, podrška odlučivanju).
- Važnost bespilotnih letjelica u sustavu precizne poljoprivrede.
- Karakteristike glavnih vrsta bespilotnih letjelica koje se koriste u poljoprivredi.
- Prednosti i ograničenja multikoptera i dronova s fiksnim krilima.
- Prikladnost pojedinih tipova bespilotnih letjelica za različite poljoprivredne zadatke.

Praktična aktivnost

- Napiši rad iz povijesti.
- Izradite mentalnu mapu sigurnosnih zahtjeva.
- Demonstracija korištenja bespilotnih letjelica u raznim područjima poljoprivrede (video, prezentacija, praktični primjeri).
- Rasprava o prednostima bespilotnih letjelica za modernu poljoprivredu.
- Demonstracija različitih vrsta bespilotnih letjelica (stvarnih ili kroz materijale).
- Usporedba korištenja multikoptera i drona s fiksnim krilima na konkretnim primjerima iz poljoprivrede.

2. Upotreba navigacijskih sustava u preciznoj poljoprivredi

2.1 Tehnološka točnost radnih operacija

2.2 Podrijetlo strojne navigacije

Fokus znanja

- Opišite optimalno korištenje potencijala performansi stroja.
- Objasnite teret zadatka za operatera vezanih uz održavanje ispravnog smjera kretanja strojnog sklopa.

Praktična aktivnost

- Objasnite bitne zadatke povezane s kontrolom i ispravnim podešavanjem radnih alata agregata.

3. Izgradnja bespilotnih letjelica

3.1 Poklopac i zaštitna navlaka za dron

3.2 Šasija,

3.3 Krakovi, propeleri i aeroprofili (krila)

- 3.4 Aeroprofil i mehanizam krila bespilotne letjelice
- 3.5 Motori
- 3.6 Upravljačka jedinica
- 3.7 Baterije i punjači
- 3.8 Stabilizator/ kardanski zglob
- 3.9 GPS, GPS praćenje
- 3.10 Softver i pribor
- 3.11 Praktična vježba

Fokus znanja

- Razlikujte razlike u dizajnu između multikoptera i drona s fiksnim krilima.
- Razumjeti važnost aeroprofila i aerodinamike kod bespilotne letjelice s fiksnim krilima.
- Opišite pojedinačne dijelove dronova.
- Objasnite mehaniku pojedinih dijelova.
- Razumjeti važnost prikupljanja, obrade i evaluacije podataka od strane kontrolne jedinice.
- Opišite nadzor, softver, dodatnu opremu.
- Raspravite o pojedinačnim dijelovima.

Praktična aktivnost

- Analizirajte pojedinačne dijelove iz perspektive sklopa
- Objasnite funkciju upravljačke jedinice, princip rada GPS-a,
- Praktično demonstrirajte konstrukciju multikoptera i drona s fiksnim krilima,
- Objasnite mehanizam krila bespilotne letjelice i njegove kritične čvorove,
- Usporedite dizajnerska rješenja različitih vrsta bespilotnih letjelica
- Pokažite kako spojiti i napuniti baterije

4. Upravljanje strojnim skupom

- 4.1 Ručno upravljanje
- 4.2 Pomoć pri upravljanju
- 4.3 Automatsko upravljanje

Fokus znanja

- Razumjeti osnovne metode upravljanja poljoprivrednim strojevima.
- Opisati metode mehaničkog upravljanja.
- Objasniti metode upravljanja fluidom za agregatne uređaje.

- Istražiti automatizirane načine upravljanja mobilnim energetske resursima.
- Raspraviti o korištenju autonomnih uređaja u primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji.

Praktična aktivnost

- Napišite rad od dvije stranice o povijesti poljoprivrede.
- Dizajnirajte plakat koji ističe važnost precizne poljoprivrede.
- Izradite dijagram toka koji objašnjava osnove automatiziranog upravljanja mehaniziranim prijevoznim sredstvima.
- Objasnite kako rade autonomni strojevi.

5. Navigacija skupa strojeva

5.1 Dnevnik leta i letenje

5.2 Karte/topografija

5.3 Identifikacija mjesta polijetanja/ MamDron

5.4 Praktična vježba

5.5 Navigacija pomoću tramvajskih linija

5.6 Navigacija pomoću markera

5.7 Navigacija pomoću senzora

5.8 Navigacija pomoću GNSS-a

Fokus znanja

- Pojasnite izradu dnevnika, redoslijed izrade mapa.
- Objasnite sadržaj 3D karte, važne točke za let.
- Objasnite razliku između upravljanja alatnim strojevima i navigacije stroja i alata.
- Opišite formiranje voznih staza tijekom sjetve.
- Karakterizirajte mehaničke i pjenaste markere.
- Istražite optičke, laserske i ultrazvučne senzore.
- Objasnite upotrebu mehaničkog senzora redova usjeva.
- Raspravite o korištenju globalnih navigacijskih satelitskih sustava.
- Izradite izvješće o kalibraciji.
- Provjerite izradu karte i točaka leta u praksi.

Praktična aktivnost

- Dizajnirajte plakat koji objašnjava razliku između upravljanja i navigacije alatnim strojem.
- Napišite rad o upotrebi markera u obradi tla i načinu stvaranja voznih staza prilikom sjetve.

- Raspravite o praktičnim iskustvima s GNSS-om (GLONASS, GALILEO, BEIDOU).

6. Navigacijski sustavi u praksi

6.1 Sustav za uključivanje i isključivanje radnih sekcija

6.2 Selektivno upravljanje traktorom i priključkom

6.3 Dronestagram bespilotna letjelica

6.4 Kartiranje primjene (Dronovi za navodnjavanje, Zaštita bilja dronovima, Zakonodavstvo – prskanje biljaka, Snimanje dronova, analiza dronova korištenjem GIS tehnologija, Primjena žetve, karte silaže, Vegetacija, prinos, karte primjene)

6.5 Kombinacije GNSS i LPS navigacijskih sustava

6.6 Kombinacija GNSS-a i upravljanja uvratinama traktora

6.7 Automatsko upravljanje strojevima u grupi

6.8 Kompletno UAV rješenje za stočarstvo

Fokus znanja

- Objasniti upotrebu navigacijskih sustava u poljoprivrednoj proizvodnji.
- Definirati sustav za uključivanje i isključivanje sekcija prilikom primjene pesticida.
- Okarakterizirati metodu navođenja alata korištenjem zasebne GNSS antene na agregiranom alatu.
- Objasniti značenje Dronestagrama.
- Razumjeti primjenu OS Harvesta na terenu.
- Objasniti izradu i značaj karata za pojedine tipove vegetacije.
- Opisati dodatnu kontrolu smjera kretanja agregatnog alata.
- Omogućiti korištenje manje proizvoda, što se prevodi u ekonomske uštede i manji utjecaj na okoliš.
- Opisati senzore u slikovnim sustavima.
- Objasniti korištenje kombinacije GNSS-a i senzorske navigacije (LPS - Lokalni sustav pozicioniranja).
- Važnost registra za reprodukciju i poslovne svrhe.
- Kontrolirati kretanje životinja u svrhu zaštite.
- Pratiti ponašanje životinja na pašnjacima.
- Pripremiti se za obavljanje složenih zadataka bez stalnog ljudskog nadzora, koristeći umjetnu inteligenciju.

Praktična aktivnost

- Napišite rad o korištenju navigacijskih sustava u obradi tla, sjetvi i njezi biljaka tijekom

vegetacije.

- Raspravite o praktičnoj upotrebi prebacivanja sekcija prilikom prskanja.
- Objasnite razliku između pasivnog i aktivnog vođenja agregiranih radnih alata.
- Pronađite sličnu grupu za raspravu o vašoj temi.
- Izradite plakat koji objašnjava bit korištenja automatskog upravljanja strojevima u grupi za osnovnu obradu tla.
- Izradite videozapise navodnjavanja, prskanja i ispaše stoke.
- Iz registra za zadano područje stvorite datoteku.
- Fotografirajte krizno područje ili situaciju s ispašom.
- Obavljati redovite letove, omogućujući kontinuirano praćenje zdravlja usjeva, otkrivanje suptilnih promjena koje bi mogle ukazivati na probleme u nastajanju i grafički ih prikazivati u grafu.

7. Tehnologija kontroliranog kretanja strojeva na polju CTF - Kontrolirana poljoprivreda s kontroliranim prometom

7.1 Tehnologija kontroliranog kretanja strojeva na polju CTF - Kontrolirana poljoprivreda s kontroliranim prometom.

Fokus znanja

- Objasnite bit kontroliranog kretanja strojeva na terenu iz perspektive sveobuhvatnog sustava za sprječavanje zbijanja tla.
- Opišite upotrebu ujednačenih tračnica u odnosu na poravnanje tragova strojeva i širina kotača.

Praktična aktivnost

- Raspravite o praktičnim iskustvima s kontroliranim kretanjem strojeva na terenu.
- Objasnite bit usklađivanja tragova kotača mehaniziranih sredstava i radne širine korištene opreme.

8. Praćenje kretanja stroja i telematika

8.1 Tehnološka točnost radnih operacija

8.2 Podrijetlo strojne navigacije

Fokus znanja

- Opisati metode lociranja stroja na parceli.
- Objasniti razliku između starijeg OFF LINE prikupljanja informacija i trenutne ONLINE obrade informacija o kretanju stroja i trenutnim radnim parametrima.
- Objasniti bit održavanja radne širine s gledišta potrošnje goriva.

Praktična aktivnost

- Izradite poster koji objašnjava praćenje kretanja stroja na terenu i prijenos informacija sa stroja na upravljačku radnu stanicu.
- Raspravite o praktičnim iskustvima s lokalizacijom opreme za poljoprivrednu mehanizaciju.

9. Praćenje razvoja vegetacije

9.1 Karte primjene (košnja, intervencije)

9.2 Primjena gnojiva na temelju analize usjeva

9.3 Procjena učinkovitosti intervencija bespilotnim letjelicama

9.4 Povezano upravljanje farmom (korištenjem podataka bespilotne letjelice)

Fokus znanja

- Korištenje podataka dobivenih bespilotnim letjelicama i senzorima kao osnova za analizu usjeva i upravljanje poljoprivrednim procesima.
- Važnost ponovljenog praćenja sastojina nakon intervencije.
- Usporedba stanja vegetacije prije i poslije primjene.
- Objasniti bit spektroskopske analize različitih komponenti u požnjevenim usjevima.
- Okarakterizirati temeljitu analizu radne učinkovitosti i varijabilnosti blokova tla.

Praktična aktivnost

- Raspravite o načinima prikupljanja informacija putem laboratorija za prikupljanje.
- Rad s primjerima karata primjene (košnja, gnojidba).
- Rasprava o korištenju podataka bespilotnih letjelica u upravljanju poljoprivrednim gospodarstvima.
- Usporedba aplikacija i vegetacijskih karata prije i nakon intervencije.
- Rasprava o daljnjim akcijama na temelju rezultata praćenja.
- Osmislite učinkovit način za pristup dobivenim podacima.

10. Agrovizija livada i pašnjaka bespilotnom letjelicom

10.1 ARA prskalica samo za korov

10.2 Helikopter za prskanje dron

10.3 Poslužitelj karte

10.4 RC izviđački helikopter

10.5 Zaštita divljih životinja prilikom košnje

10.6 Dronovi za šumu/koru

10.7 Dron za obnovu šuma nakon požara

10.8 Otkrivanje vodnog stresa kod biljaka

10.9 Skeniranje temperaturnih varijanti - eksperiment

Fokus znanja

- Procijeniti prikladniji način primjene prskanjem.
- Procijeniti važnost središnjeg registra karata.
- Usporediti pojedinačne vrste.
- RC helikopteri pogodni za individualne operacije.
- Procijeniti prikladnost zaštite uvođenjem robotskih dronova.
- Procijeniti zahvaćena područja na temelju sjena i detekcija.

Praktična aktivnost

- Nacrtajte graf koji objašnjava praćenje kretanja stroja na terenu i prijenos informacija sa stroja na upravljačku radnu stanicu.

6 Tečaj 6: Zakonodavstvo i licenciranje

6.1 Modul 1 – Zakonodavstvo i licence

Fokus na vještine

Komunikacija
Rješavanje problema
Analiza podataka
Rad s tekstom
Bilježenje podataka

Jezični fokus

Tehnički pojmovi vezani uz zakonodavstvo o dronovima
Ključna terminologija u vezi s registracijom dronova
Zrakoplovna terminologija
Klasificirati i kategorizirati
Tehnički rječnik
Prepoznavanje ograničenja letenja

1. Osnove zakonodavstva

1.1 Pregled zakonodavstva EU-a o dronovima

1.2 Zakon o zrakoplovstvu

Fokus znanja



- Upoznajte se s trenutnim pravilima i propisima koji se odnose na upravljanje dronovima.
- Razumjeti osnove propisa i zakona.
- Utvrdite odgovorno korištenje bespilotnih letjelica

Praktična aktivnost

- Igranje uloga: objasnite korištenje drona lokalnim vlastima.
- Potpuni popis za provjeru etičnosti operatera bespilotnih letjelica.
- Potražite promjene u zakonodavstvu usmjerene na dronove.

2. Zakonska regulacija

2.1 Distribucija bespilotnih uređaja (dronova)

2.2 Ograničenja u vezi s letenjem dronovima

Fokus znanja

- Opisati osnovnu podjelu dronova
- Definirati ograničenja za letenje dronovima

Praktična aktivnost

- Nacrtajte dijagram osnovne distribucije dronova prema zakonodavstvu u Slovačkoj Republici
- Napravite popis potencijalnih ograničenja za rad s dronovima.

3. Registracija

3.1 Operateri dronova

3.2 Snimci dronom

3.3 Regulacija dronova, Obuka i testiranje korisnika dronova (Prometni ured)

Fokus znanja

- Pravila registracije kontrolnih operatera.
- Objasniti uvjete registracije i regulacije dronova.
- Opisati kako je moguće dobiti dozvolu za letenje dronom.

Praktična aktivnost

- Opišite uvjete registracije operatera drona.
- Napišite izvješće od 2 stranice na temu "Što trebam kontrolirati kada želim koristiti dron u poljoprivredne svrhe"

4. Sigurnosna pravila

4.1 Sigurnosna pravila

4.2 Principi sigurnog letenja



4.3 Osiguranje

Fokus znanja

- Definirati osnovna sigurnosna pravila.
- Objasniti principe sigurnog letenja.
- Definirati osnovne oblike osiguranja dronova.

Praktična aktivnost

- Pripremite izvješće o sigurnosnim pravilima za upravljanje dronovima.
- Opišite razloge za sigurno letenje.
- Obradite tablicu o pojedinačnim vrstama osiguranja dronova.