

AVICO

# ОБУКА ЗА КОДИРАЊЕ СА АВИОТЕХНОЛОГИЈЕ

## Наставни план и програм



Co-funded by  
the European Union

Подршка Европске комисије за израду ове публикације не представља одобрење садржаја, који одражава искључиво ставове аутора, и Комисија не може бити одговорна за било какву употребу информација садржаних у њој.

# Садржај

Увод .....	4
<b>Курс 1: Обука за беспилотне летелице .....</b>	<b>7</b>
Модул 1 – Технологије, аеродинамика и перформансе .....	7
Модул 2 – Погонски системи .....	9
Модул 3 – RC, авионика и системи за приказивање .....	11
Модул 4 – Аутономни системи за летење и земаљске станице.....	12
Модул 5 – Правила цивилног ваздухопловства .....	14
Модул 6 – Метеорологија и безбедност летења .....	16
Модул 7 – Дизајн основних нивоа.....	17
Модул 8 – Одржавање и поправка.....	19
Модул 9 – Коришћење дрона са симулатором.....	21
Модул 10 – Врсте дрона које се могу кодирати.....	23
Модул 11 – Основно кодирање дроновима (блок код) .....	25
Модул 12 – Примене кодирања дроновима .....	27
<b>Курс 2: Програмирање беспилотних летелица у Пајтону.....</b>	<b>28</b>
Модул 1 – Увод у Пајтон и основе програмирања .....	29
Модул 2 – Структуре података и алгоритми.....	30
Модул 3 – Објектно оријентисано програмирање (ООП) .....	32
Модул 4 – Руковање датотекама, изузеци и модули .....	33
Модул 5 – Нумеричко рачунарство са NumPy-ом.....	34
Модул 6 – Анализа података помоћу Пандаса .....	35
Модул 7 – Научно рачунарство са SciPy-ом.....	36
Модул 8 – Визуелизација података помоћу Matplotlib-a (Pyplot).....	37
<b>Курс 3 - Технологије беспилотних летелица, аеродинамика и програмирање .....</b>	<b>38</b>
Модул 1 – Технологије беспилотних летелица .....	39
<b>Курс 4: ГИС и дигитално мапирање помоћу беспилотних летелица .....</b>	<b>45</b>
Модул 1 – ГИС и дигитално мапирање .....	45
<b>Курс 5: Како практично користити дроне .....</b>	<b>47</b>
Модул 1 – Коришћење беспилотних летелица за прикупљање података, визуелизацију и приповедање .....	47



Модул 2: Коришћење беспилотних летелица за прецизну пољопривреду..... 50

**Курс 6: Законодавство и лиценцирање ..... 57**

Модул 1 – Законодавство и лиценце ..... 58

## Увод

Пројекат AVICO, у којем учествује шест земаља - Словачка, Италија, Турска, Хрватска, Србија и Португал - фокусира се на интеграцију образовања о кодирању са технологијама беспилотних летелица (БПЛ). Овај транснационални извештај обједињује налазе из сваке земље учеснице, пружајући свеобухватан преглед стања образовања о беспилотним летелицама и кодирању у стручном образовању у овим земљама. Комбиновањем увида из интервјуа са стручњацима и анкета студената, извештај има за циљ да идентификује кључне изазове и могућности у овој растућој области, нудећи практичне препоруке за унапређење образовних програма.

Технологије беспилотних летелица брзо трансформишу различите индустрије, од пољопривреде и логистике до праћења животне средине и урбаног планирања. Како се ове технологије све више интегришу у свакодневно пословање, расте потражња за квалификованим стручњацима који не само да разумеју како беспилотне летелице раде, већ поседују и знање о кодирању и техничко знање за иновације са њима. Стога, образовање у области кодирања игра кључну улогу у припреми студената за будућу радну снагу, посебно у контексту ваздухопловних технологија, где је потреба за техничким вештинама и вештинама решавања проблема све већа.

Пројекат AVICO има за циљ да истражи како комбинација обуке за кодирање и образовања о беспилотним летелицама може боље опремити студенте за будућност. Овај извештај испитује тренутно стање ове образовне интеграције, нудећи преглед знања и искустава студената, ефикасности постојећих метода наставе и перспектива стручњака у овој области. Резултати истичу и успехе и изазове са којима се суочавају образовне институције у пет земаља учесница, нудећи низ увида који могу помоћи у побољшању програма обуке у технологији беспилотних летелица и кодирању.

Свака земља учесница доноси у пројекат своје образовне традиције, технолошки контекст и односе са индустријом. Користећи националне извештаје, пројекат AVICO пружа упоредну анализу структуре кодирања и образовања о беспилотним летелицама у различитим стручним окружењима. Извештај наглашава важност разумевања не само техничких вештина потребних за успех у каријерама везаним за беспилотне летелице, већ и педагошких приступа који најбоље подржавају учење и ангажовање ученика.

У овом контексту, AVICO наставни план и програм служи као кључни алат за претварање истраживачких увида у практична наставна решења. Он пружа структуриран и модуларан приступ учењу, усклађен са Европским оквиром квалификација (EQF 3–4) и прилагођен стручном образовању. Дефинисањем јасних исхода учења, циљева знања и вештина и предложених наставних активности, наставни план и програм подржава наставнике у пружању релевантног и ефикасног садржаја, истовремено помажући ученицима да изграде компетенције које одговарају захтевима тржишта рада.

Наставни план и програм се састоји од 6 свеобухватних модула који комбинују теорију, практичне вештине и етичку свест. Ови модули су развијени кроз сарадњу са образовним институцијама, стручњацима и заинтересованим странама из индустрије у свим земљама партнерима. Сваки модул је осмишљен да се изводи у учионици, онлајн (преко Мудла) или у комбинованом формату.



Модули укључују следеће:

### **КУРС 1: Обука за беспилотне летелице**

Овај практични технички модул пружа детаљну обуку о хардверу дрона, погонским системима, сензорима и аутономном лету. Студенти уче како да безбедно управљају беспилотним летелицама, разумеју метеоролошке факторе и симулирају стварне летове користећи софтвер за обуку. Модул укључује вежбање основног блоковског кодирања и истражује примене беспилотних летелица у стварном свету у различитим секторима. Пружа солидну техничку основу за студенте који желе да се специјализују за операције дрона.

### **КУРС 2: Напредно програмирање у Пајтону за беспилотне летелице**

Овај модул надограђује основне вештине кодирања студената и уводи их у свет примењеног програмирања за обраду података и аутоматизацију дрона. Полазници раде са Пајтон библиотекама као што су NumPy, Pandas и Matplotlib, стичући вештине у анализи података, визуелизацији и нумеричким симулацијама. Модул је идеалан за студенте заинтересоване за интеграцију технологије дрона са софтверским решењима или развој паметних апликација заснованих на дрона за различите области.

### **КУРС 3: Технологије беспилотних летелица, аеродинамика и програмирање**

Овај модул комбинује техничко знање о лету дроном са уводним вештинама програмирања. Студенти истражују основне компоненте беспилотних летелица, аеродинамику и перформансе лета, док истовремено уче основе Пајтон програмирања и алгоритамског размишљања. Курс гради мост између разумевања како лете дрони и како се њихово понашање може контролисати путем софтвера. Полазници ће развити практичне вештине кодирања које им омогућавају да прилагоде или симулирају мисије беспилотних летелица, припремајући их за напредније примене.

### **КУРС 4: ГИС и дигитално мапирање помоћу беспилотних летелица**

У овом модулу, студенти уче како беспилотне летелице могу да подрже прикупљање географских података, мапирање и планирање. Покрива основе топографије, просторних података и коришћења ГИС-а (Географских информационих система) за обраду и визуелизацију резултата беспилотних летелица. Полазници се упознају са алатима за дигитално мапирање, укључујући онлајн ГИС платформе, и разумеју како се снимци дрона могу трансформисати у ортофото снимке, NDVI мапе вегетације или 3Д моделе терена. Модул наглашава везу између просторне свести, дигиталних алата и примена у стварном свету.

### **КУРС 5: Како практично користити дроне**

Овај модул се фокусира на употребу беспилотних летелица у паметној и одрживој пољопривреди. Студенти истражују како дрони могу подржати прецизну контролу машина, праћење усева и заштиту животне средине. Кључне теме укључују GPS навигацију на терену, праћење кретања машина и доношење одлука уз помоћ беспилотних летелица ради оптимизације пољопривредних инпута и смањења утицаја на животну средину. Кроз практичне примере, студенти разумеју како технологија може учинити пољопривреду ефикаснијом, заснованом на подацима и еколошки



прихватљивијом.

### **КУРС 6: Законодавство и лиценцирање беспилотних летелица**

Овај модул упознаје студенте са правним и регулаторним окружењем које се односи на беспилотне летелице. Фокусира се на законодавни оквир у ЕУ и земљама учесницама, посебно Словачкој, и истиче процесе регистрације, лиценцирања и усклађености дрoнова. Студенти стичу свест о безбедносним правилима, оперативним ограничењима и етичким обавезама које пилоти беспилотних летелица морају поштовати. Модул помаже полазницима да схвате зашто је правна писменост неопходна у било којој професионалној активности везаној за беспилотне летелице, било да је у питању пољопривреда, маркетинг или јавне службе.

Сваки модул је структуриран тако да укључује:

- Кључне подтеме и тематски фокус,
- Исходи учења знања и вештина,
- Стратегије језичке подршке,
- Практичне активности и учење засновано на пројектима,
- Препоруке за процену.

Заједно, ови модули имају за циљ да подрже ученике не само у развоју техничке компетенције, већ и у побољшању њихове креативности, тимског рада и самопоуздања у коришћењу дигиталних алата за изазове из стварног света. Модуларни дизајн омогућава наставницима да прилагоде садржај потребама учионице и локалним контекстима.

Овај наставни план и програм подржава ширу мисију AVICO-а: да оснажи стручне школе алатима и ресурсима за припрему ученика за каријере у секторима технологије у настајању — и да инспирише следећу генерацију иноватора у области беспилотних летелица и кодирања.

# 1 Курс 1: Обука за беспилотне летелице

## 1.1 Модул 1 – Технологије, аеродинамика и перформансе

### Фокус на вештине

Критичко размишљање  
Комуникација  
Сараднички рад  
Прилагодљивост  
Иновација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Критичка анализа

### Фокус на језик

Специфична терминологија у вези са аеродинамиком  
Аеродинамичке силе (нпр. узгон, отпор, потисак)  
Технички термини у вези са параметрима перформанси  
Кључна терминологија дронева  
Терминологија и жаргон летења  
Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати  
Извештавање о подацима  
Класификација и категоризација

### 1. Увод у аеродинамику

- 1.1 Дефиниција и историја аеродинамике
- 1.2 Значај аеродинамике у авијацији
- 1.3 Основи аеродинамике

#### Фокус на знање

- Разумети основне принципе аеродинамике и њен значај у авијацији
- Проучите порекло и еволуцију аеродинамике и њене примене
- Размотрите улогу аеродинамике у дизајну авиона, перформансама лета и безбедности
- Упознајте основне принципе аеродинамике, укључујући узгон, отпор и потисак
- Класификујте и категоризујте

#### Практична активност

- Напишите извештај од две странице о дефиницији и историји аеродинамике.
- Направите постер који истиче значај аеродинамике у авијацији. Напишите извештај

од две странице о дефиницији и историји аеродинамике.

## 2. Аеродинамичке силе

2.1 Лифт и његове компоненте

2.2 Вучење и његове компоненте

2.3 Потисак и његове компоненте

### Фокус на знање

- Разумети силе које делују на авион у лету
- Проучите концепт узгона, укључујући улогу крила, закривљених површина и протока ваздуха
- Размотрите концепт отпора, укључујући трење, вискозни отпор и отпор облика
- Испитајте концепт потиска, укључујући млазне моторе, пропелере и ракетни погон

### Практична активност

- Израчунајте силу узгона на малом аеропрофилу користећи Бернулијеву једначину.
- Пројектовати једноставан модел авиона и израчунати његову силу отпора користећи једначину отпора.
- Израчунајте силу потиска на малом авионском мотору користећи једначину потиска.

## 3. Перформансе авиона

3.1 Параметри перформанси

3.2 Фактори који утичу на перформансе

3.3 Коверте перформанси

### Фокус на знање

- Разумети факторе који утичу на перформансе авиона
- Проучите кључне параметре перформанси, укључујући брзину лета, висину и брзину пењања
- Размотрите факторе који утичу на перформансе авиона, укључујући тежину, потисак и облик аеропрофила
- Упознајте концепт окружења за перформансе, укључујући пењање, крстарење и заустављање

### Практична активност

- Направите табелу која упоређује параметре перформанси два различита модела авиона.
- Напишите извештај од две странице о факторима који утичу на перформансе авиона.
- Направите амортизацију перформанси за мали авион, укључујући утицаје надморске

## 1.2 Модул 2 – Погонски системи

### Фокус на вештине

Критичко размишљање  
Комуникација  
Сараднички рад  
Прилагодљивост  
Иновација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Критичка анализа

### Фокус на језик

Технички вокабулар  
Термини у вези са погонским системима  
Разумевање и употреба жаргона погонских система  
Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати  
Извештавање о подацима  
Класификација и категоризација

### 1. Увод у погонске системе

- 1.1 Основе
- 1.2 Типови погонских система
- 1.3 Дизајн погонског система

#### Фокус на знање

- Разумети принципе дизајна аеропрофила и њихов утицај на перформансе авиона
- Проучите облик и структуру аеропрофила, укључујући закривљене површине и задње ивице
- Размотрите карактеристике перформанси аеропрофила, укључујући узгон, отпор и застој.
- Испитајте употребу аеропрофила у различитим дизајнима авиона, укључујући крила, елисе и роторе хеликоптера

#### Практична активност

- Пројектовати једноставан погонски систем за модел авиона (нпр. користећи мотор играчке аутића и пропелер)
- Идентификујте и опишите различите типове погонских система (нпр. клипни, турбопропелерски, млазни)
- Скицирајте и опишите основни дизајн погонског система за мали авион



- Клипни мотори

## **2. Клипни мотори**

2.1 Компоненте мотора

2.2 Перформансе мотора

2.3 Одржавање мотора

### **Фокус на знање**

- Разумевање принципа и рада клипних мотора
- Проучавање компоненти клипних мотора, укључујући цилиндре, клипове и радилице
- Размотрите карактеристике перформанси клипних мотора, укључујући излазну снагу и потрошњу горива
- Испитајте захтеве за одржавање клипних мотора, укључујући замену уља и подешавање

### **Практична активност**

- Склопити и расклопити једноставан модел мотора (нпр. симулирани мотор)
- Измерите и забележите перформансе моделног мотора (нпр. мотора играчке аутомобила) под различитим условима
- Обављање једноставних задатака одржавања на моделном мотору (нпр. замена уља, замена свећица)

## 1.3 Модул 3 – RC, авионика и системи за приказивање

### Фокус на вештине

Критичко размишљање  
Комуникација  
Сараднички рад  
Прилагодљивост  
Иновација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Критичка анализа

### Фокус на језик

Технички вокабулар  
Термини у вези са авиоником и системима приказа  
Разумевање и употреба жаргона RC система  
Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати  
Извештавање о подацима  
Класификација и категоризација

### 1. Увод у RC

- 1.1 Историја РК-а
- 1.2 Основе RC-а
- 1.3 Врсте РЦ-а

#### Фокус на знање

- Разумевање основа система радио управљања (RC), укључујући фреквентне опсеге, методе преноса и уобичајене примене.
- Еволуција RC система, од раних експеримената до модерних примена.
- Принципи RC система, укључујући односе предајник-пријемник, пренос сигнала и контролне површине.

#### Практична активност

- Истраживање и презентација о еволуцији RC технологије
- Направите једноставан РЦ модел авиона и демонстрирајте његово основно управљање летом
- Идентификујте и објасните различите типове RC система (нпр. фиксна крила, ротациона крила, једрилице)

## 2. Авионски системи

2.1 Навигациони системи

2.2 Комуникациони системи

2.3 Системи управљања

### Фокус на знање

- Разумевање улоге авионике у RC системима, укључујући навигационе, комуникационе и контролне системе.
- Принципи навигационих система, укључујући GPS, INS и компасе.
- Преглед комуникационих система, укључујући радио, сателитске и протоколе за пренос података.
- Принципи система управљања, укључујући површине за управљање летом, аутопилот и стабилизацију.

### Практична активност

- Дизајнирајте и направите једноставан навигациони систем за модел авиона користећи ГПС и сензоре
- Подесите и тестирајте систем двосмерне радио комуникације за модел авиона
- Пројектовати и направити једноставан систем управљања за модел авиона користећи серво моторе и електронику

## 1.4 Модул 4 – Аутономни системи за летење и земаљске станице

### Фокус на вештине

Критичко размишљање  
Комуникација  
Сараднички рад  
Прилагодљивост  
Иновација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Критичка анализа

### Фокус на језик

Технички вокабулар  
Термини у вези са системима аутономног лета  
Разумевање и употреба жаргона GS система  
Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати  
Извештавање о подацима  
Класификација и категоризација

## 1. Аутономни системи за летење

### 1.1 Фузија сензора

### 1.2 Навигациони системи

### 1.3 Алгоритми за доношење одлука

#### Фокус на знање

- Разумевање принципа аутономног лета, укључујући фузију сензора, навигацију и алгоритме за доношење одлука.
- Како сензори раде заједно да би пружили свеобухватан поглед на окружење, укључујући GPS, лидар, радар и камере.
- Како аутономна возила користе навигационе системе, укључујући GPS, INS и SLAM, да би одредила своју локацију и оријентацију.
- Како аутономни системи доносе одлуке, укључујући избегавање препрека, планирање путање и протоколе за ванредне ситуације.

#### Практична активност

- Осмислите алгоритам за фузију сензора како бисте комбиновали податке са више сензора (нпр. GPS, IMU, лидар) ради одређивања положаја и брзине аутономног возила.
- Имплементирајте алгоритам у програмском језику као што је Пајтон или C++.
- Имплементирајте навигациони систем користећи популарну навигациону библиотеку као што су OpenStreetMap или Google Maps. Направите алгоритам за планирање руте који узима у обзир препреке и обрасце саобраћаја.
- Развити алгоритам за доношење одлука за аутономно возило које ће се кретати кроз сложено окружење.
- Користите стабло одлучивања или Марковљев процес одлучивања да бисте доносили одлуке на основу података сензора и фактора околине.

## 2. Системи земаљских станица

### 2.1 Пренос података

### 2.2 Комуникациони протоколи

### 2.3 Системска интеграција

#### Фокус на знање

- Разумевање улоге земаљских станица у подршци аутономном лету, укључујући пренос података, комуникационе протоколе и системску интеграцију.
- Како се подаци преносе између аутономног возила и земаљске станице, укључујући протоколе бежичне комуникације и технике компресије података.
- Како земаљске станице комуницирају са аутономним возилима, укључујући

комуникационе протоколе као што су TCP/IP и UDP.

- Како се земаљске станице интегришу са аутономним возилима, укључујући интеграцију хардвера и софтвера, као и тестирање и валидацију система.

#### Практична активност

- Имплементирајте протокол за пренос података (нпр. TCP/IP, UDP) за пренос података са аутономног возила на земаљску станицу. Користите програмски језик као што су Python или C++.
- Осмислите комуникациони протокол за аутономно возило како би комуницирало са земаљском станицом. Користите протокол као што је HTTP или MQTT.
- Интегришите систем земаљске станице са системом аутономног возила. Користите програмски језик као што су Пајтон или C++.

## 1.5 Модул 5 – Правила цивилног ваздухопловства

### Фокус на вештине

Критичко размишљање  
Комуникација  
Сараднички рад  
Прилагодљивост  
Иновација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Критичка анализа

### Фокус на језик

Технички вокабулар  
Термини у вези са аеродромима  
Разумевање и употреба жаргона GS система  
Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати  
Извештавање о подацима  
Класификација и категоризација

### 1. Аеродроми

- 1.1 Пројектовање и изградња аеродрома
- 1.2 Безбедност и сигурност аеродрома
- 1.3 Управљање и операције аеродрома

#### Фокус на знање

- Обезбедити усклађеност са међународним стандардима и смерницама за безбедно и ефикасно пословање аеродрома.
- Разумети процедуре и прописе за обезбеђивање безбедности и сигурности рада аеродрома.
- Сазнајте више о улогама и одговорностима управе аеродрома и оперативног особља у одржавању безбедног и ефикасног рада аеродрома.

#### **Практична активност**

- Пројектујте и изградите једноставан распоред аеродрома користећи софтвер као што је Autodesk Civil 3D или SketchUp.
- Спроведите ревизију безбедности и сигурности хипотетичког аеродрома користећи дату контролну листу.
- Развити план управљања и рада за мали аеродром користећи дати шаблон.

## **2. Контрола ваздушног саобраћаја**

2.1 Поступци контроле ваздушног саобраћаја

2.2 Опрема и системи за контролу ваздушног саобраћаја

2.3 Безбедност контроле ваздушног саобраћаја и поступци у ванредним ситуацијама

#### **Фокус на знање**

- Разумети процедуре и протоколе за контролу ваздушног саобраћаја, укључујући комуникацију, навигацију и раздвајање авиона.
- Сазнајте више о опреми и системима који се користе у контроли ваздушног саобраћаја, укључујући радар, навигациона помагала и комуникационе системе.
- Разумети процедуре и протоколе за поступање у ванредним ситуацијама у контроли ваздушног саобраћаја, укључујући управљање кризама и извештавање о инцидентима.

#### **Практична активност**

- Учествујте у симулираној вежби контроле ваздушног саобраћаја, дајући одобрења и упутства пилотима користећи софтвер као што је симулатор лета или АТС-симулатор.
- Идентификујте и отклоните уобичајене кварове опреме и система контроле ваздушног саобраћаја користећи дати водич за решавање проблема.
- Развити план за реаговање у ванредним ситуацијама за центар контроле летења користећи дати сценарио.

## 1.6 Модул 6 – Метеорологија и безбедност летења

### Фокус на вештине

Критичко размишљање  
Комуникација  
Сараднички рад  
Прилагодљивост  
Иновација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Критичка анализа

### Фокус на језик

Технички вокабулар  
Термини у вези са метеорологијом и безбедношћу лета  
Разумевање и употреба жаргона АТС (контроле летења)  
Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати  
Извештавање о подацима  
Класификација и категоризација

### 1. Авијацијске метеоролошке услуге

- 1.1 Временска прогноза
- 1.2 Посматрање времена
- 1.3 Упозорење о временским условима

#### Фокус на знање

- Разумевање значаја метеоролошких услуга у безбедности летења, врсте метеоролошких услуга и њихова ограничења
- Разумевање тачности и поузданости временских прогноза, фактори који утичу на тачност прогнозе
- Разумевање значаја посматрања времена у авијацији, врсте метода посматрања времена
- Разумевање значаја метеоролошких упозорења у безбедности летења, врсте метеоролошких упозорења.

#### Практична активност

- Обезбедите временску прогнозу за одређени аеродром (нпр. JFK, LAX, итд.) користећи добављача метеоролошких услуга (нпр. METAR, TAF, итд.)
- Идентификујте и објасните различите врсте временских прогноза (нпр. краткорочне, средњорочне, дугорочне)

- Направите једноставну временску прогнозу користећи графичку временску мапу.

## 2. Метеорологија

2.1 Облаци

2.2 Падавине

2.3 Временске појаве

### Фокус на знање

- Разумевање основа метеорологије, врста облака, падавина и временских појава
- Разумевање различитих врста облака, њихових карактеристика и њиховог утицаја на безбедност летења
- Разумевање различитих врста падавина, њиховог интензитета и њиховог утицаја на безбедност летења
- Разумевање различитих врста временских појава, као што су грмљавина, залеђивање и турбуленција.

### Практична активност

- Идентификујте и опишите главне типове облака (нпр. цирус, кумулус, стратус итд.)
- Објасните концепт падавина (нпр. киша, снег, град итд.) и њихов утицај на авијацију
- Направите дијаграм који илуструје кружење воде у природи и његову везу са падавинама.

## 1.7 Модул 7 – Дизајн основних нивоа

### Фокус на вештине

Критичко размишљање  
Комуникација  
Сараднички рад  
Прилагодљивост  
Иновација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Критичка анализа

### Фокус на језик

Технички вокабулар  
Термини у вези са пројектовањем летелица  
Разумевање и употреба АТС жаргона (контроле летења)  
Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати  
Извештавање о подацима  
Класификација и категоризација

## 1. Основе пројектовања авиона

1.1 Аеродинамичка разматрања

1.2 Карактеристике перформанси авиона

1.3 Филозофија дизајна авиона

### Фокус на знање

- Увод у дизајн авиона, аеродинамику, перформансе авиона
- Узгон, отпор, потисак, тежина, облик аеропрофила, дизајн крила
- Брзине пењања и спуштања, брзина крстарења, домет, издржљивост, плафон лета
- Захтеви за дизајн, ограничења дизајна, компромиси у дизајну.

### Практична активност

- Дизајнирајте облик крила користећи CAD софтвер за оптимизацију коефицијената узгона и отпора.
- Израчунајте брзину пењања и спуштања авиона користећи потисак и тежину авиона.
- Направите дизајнерски опис за авион, укључујући захтеве и ограничења дизајна.

## 2. Структурни дизајн авиона

2.1 Структурне компоненте авиона

2.2 Структурна анализа и испитивање

2.3 Толеранција на замор и оштећења

### Фокус на знање

- Разумевање основа метеорологије, врста облака, падавина и временских појава
- Разумевање различитих врста облака, њихових карактеристика и њиховог утицаја на безбедност летења
- Разумевање различитих врста падавина, њиховог интензитета и њиховог утицаја на безбедност летења
- Разумевање различитих врста временских појава, као што су грмљавина, залеђивање и турбуленција.

### Практична активност

- Идентификујте и опишите главне типове облака (нпр. цирус, кумулус, стратус итд.)
- Објасните концепт падавина (нпр. киша, снег, град итд.) и њихов утицај на авијацију
- Направите дијаграм који илуструје кружење воде у природи и његову везу са падавинама.

## 1.8 Модул 8 – Одржавање и поправка

### Фокус на вештине

Критичко размишљање  
Комуникација  
Сараднички рад  
Прилагодљивост  
Иновација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Критичка анализа

### Фокус на језик

Технички вокабулар  
Термини у вези са системима летелица, одржавањем и поправком  
Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати  
Извештавање о подацима  
Класификација и категоризација

### 1. Системи авиона

- 1.1 Електрични систем
- 1.2 Хидраулични систем
- 1.3 Пнеуматски систем

#### Фокус на знање

- Разумевање различитих система који чине авион, укључујући електричне, хидрауличне, пнеуматске и системе за гориво.
- Фокус знања: Разумевање компоненти електричног система, укључујући генераторе, батерије и прекидаче, и како оне заједно раде на напајању авиона.
- Фокус знања: Разумевање компоненти хидрауличног система, укључујући пумпе, моторе и актуаторе, и како они заједно раде на управљању системима авиона.
- Фокус знања: Разумевање компоненти пнеуматског система, укључујући компресоре, вентиле и канале, и како они раде заједно да би обезбедили притисак ваздуха за системе авиона.

#### Практична активност

- Идентификовати главне компоненте електричног система на датом авиону. \*  
Направити шему електричног кола за одређени систем (нпр. осветљење, авионика).  
\* Отклонити једноставан електрични квар (нпр. неисправан прекидач).
- Идентификовати главне компоненте хидрауличног система на датом авиону. \*  
Направити шему хидрауличног кола за одређени систем (нпр. кочнице, стајни трап).  
\* Отклонити једноставан хидраулични квар (нпр. неисправна пумпа).



- Идентификовати главне компоненте пнеуматског система на датом авиону. \* Направити шему пнеуматског кола за одређени систем (нпр. климатизација, притисак). \* Отклонити једноставан пнеуматски квар (нпр. неисправан компресор).

## **2. Инспекција и испитивање авиона Структурни пројектовање**

1.4 Преглед пре лета

1.5 Тестирање у лету

1.6 Инспекција након лета

### **Фокус на знање**

- Разумевање важности редовних инспекција и испитивања како би се осигурала безбедност и пловидбена исправност ваздухоплова.
- Разумевање процеса прелета, укључујући визуелне и механичке прегледе, и како идентификовати потенцијалне проблеме пре лета.
- Разумевање важности испитивања у лету, укључујући рад мотора, проверу система и друге провере како би се осигурале перформансе и безбедност авиона.
- Разумевање процеса инспекције након лета, укључујући документовање и извештавање о свим проблемима откривеним током лета.

### **Практична активност**

- Спровести претлетни преглед датог авиона, идентификовати и пријавити све недостатке или проблеме. \* Користите контролну листу како бисте осигурали да су све критичне ставке прегледане.
- Спровести низ тестова у лету на датом авиону, укључујући провере система и перформанси. \* Забележити и пријавити све проблеме или недостатке пронађене током тестова.
- Спровести инспекцију након лета на датом авиону, идентификујући и пријављујући све недостатке или проблеме. \* Користите контролну листу како бисте осигурали да су све критичне ставке прегледане.

## 1.9 Модул 9 – Коришћење дрона са симулатором

### Фокус на вештине

Критичко размишљање  
Комуникација  
Сараднички рад  
Прилагодљивост  
Иновација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Критичка анализа

### Фокус на језик

Технички вокабулар  
Термини у вези са симулаторима дрона и операцијама дрона  
Кључна терминологија дрона  
Терминологија и жаргон летења  
Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати  
Извештавање о подацима  
Класификација и категоризација

### 1. Увод у симулаторе дрона

- 1.1 Зашто користити симулатор дрона?
- 1.2 Преглед интерфејса симулатора
- 1.3 Ограничења симулатора

#### Фокус на знање

- Разумевање предности коришћења симулатора дрона, упознавање са интерфејсом симулатора и разумевање ограничења симулатора.
- Значај обуке пре летења правим дроном, смањење ризика од несрећа и побољшање пилотских вештина.
- Навигација и распоред симулатора, разумевање различитих режима и доступних алата и упознавање са корисничким интерфејсом.
- Разумевање ограничења симулатора, укључујући временска и еколошка ограничења, и како она могу утицати на искуство симулације.

#### Практична активност

- Напишите кратак есеј (максимално 100 речи) о предностима коришћења симулатора дрона.
- Направите снимак екрана интерфејса симулатора и идентификујте различите компоненте (нпр. навигациони панел, контроле лета итд.).
- Направите листу (максимално 5 ставки) потенцијалних ограничења симулатора



дрона.

## 2. Основне операције дрона

2.1 Контроле и режими дрона

2.2 Основни маневри лета

2.3 Поступци у ванредним ситуацијама

### Фокус на знање

- Разумевање основних контрола и рада дрона, укључујући полетање, слетање и основне маневре лета.
- Разумевање различитих режима и контрола доступних на дрону, укључујући подешавања висине и брзине, и како их ефикасно користити.
- Вежбање основних маневара лета, укључујући полетање и слетање, лебдење и основна окретања.
- Разумевање процедура у ванредним ситуацијама, укључујући шта треба учинити у случају губитка сигнала, празне батерије или других неочекиваних догађаја.

### Практична активност

- Вежбајте навигацију кроз контроле и режигме симулатора (нпр. пребацивање између режима, подешавање подешавања итд.).
- Завршите низ основних маневара лета (нпр. полетање, слетање, окретање итд.) користећи симулатор.
- Вежбајте реаговање у ванредним ситуацијама (нпр. квар мотора, квар система итд.) користећи симулатор.

## 3. НАПРЕДНЕ Операције дреновима

3.1 Аерофотографија и видеографија

3.2 Сложени маневри лета

3.3 Напредне пилотске технике

### Фокус на знање

- Разумевање напредних операција дреновима, укључујући аерофотографију и видеографију, и сложене маневре лета.
- Разумевање основа аерофотографије и видеографије, укључујући подешавања и технике камере.
- Вежбање сложених маневара лета, укључујући окретање око бара, Имелманове окрете и друге напредне акробатске маневре.
- Разумевање напредних пилотских техника, укључујући прецизно летење, и како их користити за побољшање летачких вештина.

### Практична активност

- Користите симулатор за снимање снимака из ваздуха или фотографија унапред одређене сцене (нпр. парка, зграде итд.).
- Завршите низ сложених маневара лета (нпр. оштри окрети, спор лет итд.) користећи симулатор.
- Вежбајте напредне технике пилотирања (нпр. летење у формацији, прецизно слетање итд.) користећи симулатор.

## 1.10 Модул 10 – Врсте дронева које се могу кодирати

### Фокус на вештине

Критичко размишљање  
Комуникација  
Сараднички рад  
Прилагодљивост  
Иновација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Критичка анализа

### Фокус на језик

Технички вокабулар  
Термини у вези са дизајном дронева и погоном  
Кључна терминологија дронева  
Терминологија и жаргон летења  
Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати  
Извештавање о подацима  
Класификација и категоризација

### 1. Дизајн дронева

- 1.1 Аеродинамика
- 1.2 Избор материјала
- 1.3 Структурни интегритет

#### Фокус на знање

- Разумевање важности принципа дизајна у стварању функционалног и ефикасног дрона.
- Значај отпора ваздуха и узгона у лету дрона.
- Избор материјала за израду дрона, узимајући у обзир факторе попут тежине, чврстоће и издржљивости.
- Обезбеђивање структурног интегритета дрона како би издржао различите услове околине.

#### Практична активност



- Дизајнирајте дрон са одређеном наменом (нпр. аерофотографија) користећи CAD софтвер.
- Аеродинамика Мерење и снимање сила узгона и отпора крила дрона помоћу аеротунела или CFD симулације.
- Избор материјала Изаберите и образложите избор материјала за оквир, пропелере и остале компоненте дрона.
- Структурни интегритет Анализирајте и пројектујте структурни интегритет дрона користећи софтвер за анализу коначних елемената (FEA).

## 2. Погон дрона

### 2.1 Електромотори

### 2.2 Бензински мотори

### 2.3 Хибридни погон

#### Фокус на знање

- Разумевање различитих врста погонских система који се користе у дроновима.
- Предности и ограничења електромотора у погону дрона.
- Предности и мане коришћења бензинских мотора у дроновима, укључујући буку и емисије.
- Предности и изазови комбиновања различитих погонских система у дроновима.

#### Практична активност

- Погон дрона Направите и тестирајте једноставан систем погона дрона користећи електромотор и пропелер.
- Електромотори Тестирајте и упоредите перформансе различитих електромотора који се користе у дроновима.
- Бензински мотори Направите и тестирајте једноставан дрон на бензински погон користећи мотор са унутрашњим сагоревањем.
- Хибридни погон Пројектовање и тестирање хибридног погонског система који комбинује електричну и бензинску снагу.

## 1.11 Модул 11 – Основно кодирање дроновима (блок код)

### Фокус на вештине

Критичко размишљање  
Комуникација  
Сараднички рад  
Прилагодљивост  
Иновација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Критичка анализа

### Фокус на језик

Технички вокабулар  
Термини у вези са програмирањем дрона  
Кључна терминологија дрона  
Терминологија и жаргон летења  
Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати  
Извештавање о подацима  
Класификација и категоризација

### 1. Увод у кодирање дроновима

- 1.1 Увод у блоковско кодирање
- 1.2 Основни концепти кодирања
- 1.3 Платформе за програмирање дрона

#### Фокус на знање

- Разумевање основа блоковског кодирања и његових примена у програмирању дрона
- Разумевање концепта блоковског кодирања и његових предности
- Разумевање основних концепата кодирања као што су петље, условни изрази и променљиве
- Разумевање популарних платформи за блоковско кодирање за програмирање дрона.

#### Практична активност

- Направите основни блок код користећи платформу као што су Scratch или MakeCode, демонстрирајући разумевање концепата блок кодирања.
- Напишите једноставан блок код користећи Scratch или MakeCode и објасните основе блок кодирања.
- Напишите кратак програм користећи програмски језик као што су Пајтон или Јава, демонстрирајући разумевање основних концепата кодирања као што су



променљиве, петље и условне изјаве.

- Истражите и упоредите три различите платформе за програмирање дрона (нпр. Пајтон, Јава или Скретч) и напишите кратак извештај о њиховим карактеристикама и ограничењима.

## **2. Хардвер и софтвер за дроне**

2.1 Хардверске компоненте дрона

2.2 Компоненте софтвера за дроне

2.3 Интеграција хардвера и софтвера

### **Фокус на знање**

- Разумевање хардверских и софтверских компоненти дрона и њихове улоге у програмирању
- Разумевање различитих компоненти дрона, као што су сензори, мотори и батерије
- Разумевање различитих софтверских компоненти дрона, као што су контролери лета и оперативни системи.

### **Практична активност**

- Идентификујте и опишите главне компоненте дрона (контролер лета, сензори, мотори) и објасните како оне заједно раде на управљању дроном.
- Дизајнирајте и опишите хардверске компоненте дрона, укључујући сензоре, камере и контролере лета.
- Напишите кратак програм користећи програмски језик као што су Пајтон или Јава, демонстрирајући разумевање софтверских компоненти дрона као што су алгоритми за управљање летом и интеграција сензора.
- Напишите код који интегрише сензор (ГПС, акцелерометар или жirosкоп) у програм за дрон користећи програмску платформу као што је
- као што су Пајтон или Јава, и демонстрирати разумевање интеграције сензора.

## 1.12 Модул 12 – Примене кодирања дроновима

### Фокус на вештине

Критичко размишљање  
Комуникација  
Сараднички рад  
Прилагодљивост  
Иновација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Критичка анализа

### Фокус на језик

Технички вокабулар  
Термини у вези са апликацијама за програмирање дронева  
Кључна терминологија дронева  
Терминологија и жаргон летења  
Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати  
Извештавање о подацима  
Класификација и категоризација

### 1. Контрола лета дроном

1.1 Интеграција сензора

1.2 Режи́ми лета

1.3 Алгоритми стабилизације

#### Фокус на знање

- Разумевање основа управљања летом дрона, укључујући интеграцију сензора, режиме лета и алгоритме стабилизације.
- Како интегрисати различите сензоре (нпр. GPS, акцелерометре, жироскопе, магнетометре) да би се омогућила прецизна контрола лета и навигација.
- Разумевање различитих режима лета (нпр. ручни, аутономни, „прати ме“) и како их имплементирати у апликацији за кодирање дронева.
- Значај алгоритама стабилизације (нпр. PID, Калманов филтер) у обезбеђивању стабилног и глатког лета дрона.

#### Практична активност

- Напишите Пајтон скрипту за интеграцију лидар сензора са системом за контролу лета дрона. Користите библиотеку као што је OpenCV за обраду података сензора.
- Пројектујте и имплементирајте систем за избор режима лета за дрон користећи микроконтролер као што је Ардуино. Користите графички кориснички интерфејс (GUI) за приказ доступних режима лета.

- Имплементирајте ПИД контролер у С++ да бисте стабилизовали кретање дрона нагибом и нагибом. Користите симулационо окружење као што је Gazebo да бисте тестирали алгоритам.
- Тренирајте претходно обучен YOLOv3 модел на скупу података објеката користећи Python библиотеку као што је TensorFlow. Користите обучени модел за детекцију објеката у видео стриму са камере дрона.

## 2. Рачунарски вид

### 2.1 Детекција објеката

### 2.2 Праћење објеката

### 2.3 Препознавање објеката

#### Фокус на знање

- Коришћење техника рачунарског вида за омогућавање апликација дроновима као што су детекција, праћење и препознавање објеката.
- Како користити технике рачунарског вида (нпр. YOLO, Хаарове каскаде) за детекцију објеката (нпр. људи, возила, препрека) у видном пољу дрона.
- Како пратити објекте (нпр. људе, возила) користећи технике рачунарског вида, укључујући праћење засновано на Калмановом филтеру и праћење засновано на машинском учењу.
- Улога машинског учења и дубоког учења у препознавању објеката, укључујући класификацију слика и детекцију објеката помоћу неуронских мрежа

#### Практична активност

- Имплементирајте Калманов филтер у Пајтону да бисте пратили положај и брзину објекта детектованог у видео стриму са камере дрона. Користите библиотеку као што је OpenCV за обраду видео података.
- Тренирајте претходно обучен ResNet50 модел на скупу података објеката користећи Python библиотеку као што је TensorFlow. Користите обучени модел за препознавање објеката у видео стриму са камере дрона.
- Имплементирајте неуронску мрежу у Пајтону користећи библиотеку као што је TensorFlow за детекцију објеката у видео стриму са дрона
- камера. Користите скуп података као што је PASCAL VOC за тренирање модела.
- Имплементирајте рекурентну неуронску мрежу у Пајтону користећи библиотеку као што је TensorFlow за праћење положаја и брзине објекта детектованог у видео стриму са камере дрона. Користите скуп података као што је KITTI за тренирање модела.

## 2 Курс 2: Програмирање беспилотних

# летелица у Пајтону

## 2.1 Модул 1 – Увод у Пајтон и основе програмирања

### Фокус на вештине

Критичко размишљање  
Комуникација  
Сараднички рад  
Прилагодљивост  
Иновација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Критичка анализа

### Фокус на језик

Специфична терминологија у вези са аеродинамиком, погоном и динамиком лета  
Технички термини у вези са перформансама UAV  
Кључна терминологија дрoнова  
Терминологија и жаргон летења  
Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати  
Извештавање о подацима  
Класификација и категоризација

### 1. Увод у Пајтон и основе програмирања

1.1 *Шта је Пајтон и које су његове предности?*

1.2 *Подешавање Пајтон окружења*

1.3 *Основна синтакса: променљиве, типови података (бројеви, стрингови, булове вредности), оператори*

1.4 *Улаз/излаз: print(), input()*

1.5 *Контролни ток:*

1.6 *- Условне изјаве (if, elif, else)*

#### Фокус на знање

- Разумети основне концепте програмирања и синтаксу Пајтона.
- Напишите једноставне програме који користе променљиве, врше прорачуне и интерагују са корисником.
- Користите контролни ток за креирање програма са доношењем одлука и понављањем.
- -Дефинишите и користите функције за организовање кода и промоцију.

### Практична активност

- **Пројекат:** Направите једноставан аеродинамички модел беспилотне летелице.
- **Функционалност:** Подесите параметре беспилотне летелице (нпр. површину крила, коефицијент узгона, густину ваздуха, брзину). Имплементирајте функције за израчунавање коефицијента отпора. Прикажите израчунате резултате кориснику на јасан и информативан начин. Омогућите кориснику да истражи како промена параметара утиче на резултате.
- **Циљ:** Учврстити разумевање променљивих, типова података (числа са покретним дејством, стрингова), оператора, улаза/излаза (`input()`, `print()`) и функција. Вежбати модуларни дизајн кода разлагањем прорачуна у одвојене функције. Применити основне математичке операције у практичном контексту. Увести концепт параметризације и анализе осетљивости.
- **Додатна разматрања:** Поједноставите модел: За уводни модул, фокусирајте се на поједностављени аеродинамички модел, а не на веома сложен. Обезбедите формуле: Дајте студентима потребне формуле за аеродинамичке параметре или их усмерите ка проналажењу одговарајућих ресурса. Обрада грешака (опционо): Ако време дозвољава, представите основну обраду грешака (нпр. проверу валидних типова уноса) како бисте учинили калкулатор робуснијим.

## 2.2 Модул 2 – Структуре података и алгоритми

Фокус на вештине	Фокус на језик
<p>Критичко размишљање                      Комуникација                      Сараднички рад                      Прилагодљивост                      Иновација                      Решавање проблема                      Анализа података                      Критичка анализа</p>	<p>Специфична терминологија у вези са аеродинамиком, погоном и динамиком лета                      Технички термини у вези са перформансама UAV                      Кључна терминологија дрoнова                      Терминологија и жаргон летења                      Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати                      Извештавање о подацима                      Класификација и категоризација</p>

### 1. Структуре података и алгоритми

1.1 Листе: креирање, индексирање, сечење, методе (додавање, уметање, искакање итд.)



- 1.2 Торке: непроменљивост, случајеви употребе
- 1.3 Речници: парови кључ-вредност, приступање елементима,
- 1.4 Скупови: неуређене колекције, јединствени елементи, операције
- 1.5 Стрингови: индексирање, сечење, форматирање, уобичајене методе
- 1.6 Основни алгоритми:
- 1.7 -Претраживање (линеарно, бинарно)

### Фокус на знање

- Савладајте коришћење уграђених структура података Пајтона за складиштење и манипулацију подацима.
- Разумети разлике између променљивих и непроменљивих типова података.
- Примените основне алгоритме за решавање уобичајених програмских задатака
- Стицање свести о ефикасности алгоритма и временској сложености (опционо)

### Практична активност

- **Пројекат**Направите програм за управљање листом беспилотних летелица.
- **Функционалност:**Сачувајте тип авиона и његове главне параметре у речнику или листи речника. Имплементирајте функције као што су додавање нових параметара, ажурирање информација и њихово брисање.
- **Циљ:**Вежбајте рад са листама, речницима и основним алгоритмима попут претраживања и сортирања.

## 2.3 Модул 3 – Објектно оријентисано програмирање (ООП)

Фокус на вештине	Фокус на језик
Критичко размишљање Комуникација Сараднички рад Прилагодљивост Иновација Решавање проблема Анализа података Критичка анализа	Специфична терминологија у вези са аеродинамиком, погоном и динамиком лета Технички термини у вези са перформансама UAV Кључна терминологија дронева Терминологија и жаргон летења Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати Извештавање о подацима Класификација и категоризација

### 1. Објектно оријентисано програмирање (ООП)

- 1.1 Увод у концепте објектно-оријентисаног програмирања: класе, објекти, атрибути, методе
- 1.2 Дефинисање класа и креирање објеката
- 1.3 Конструктори (у it\_) и методе инстанце
- 1.4 Прописи и безбедност
- 1.5 Енкапсулација и скривање информација
- 1.6 Наслеђивање: креирање подкласа, надјачавање метода

#### Фокус на знање

- Увод у концепте објектно-оријентисаног програмирања: класе, објекти, атрибути, методе
- Дефинисање класа и креирање објеката
- Конструктори (у it\_) и методе инстанце
- Прописи и безбедност
- Енкапсулација и скривање информација
- Наслеђивање: креирање подкласа, надјачавање метода
- Полиморфизам: коришћење објеката различитих класа наизменично.

#### Практична активност

- **Пројекат:**Пројектовати систем управљања одржавањем авиона.
- **Функционалност:**Креирајте класе за авионе, њихове главне системе и захтеве за одржавање. Имплементирајте методе за њихово додавање и складиштење и преузимање активности одржавања.
- **Циљ:**Примените принципе објектно-ориентираног програмирања (ООП) за дизајнирање модуларног и проширеног система, вежбајући концепте попут класа, објекта, атрибута, метода и наслеђивања.

## 2.4 Модул 4 – Руковање датотекама, изузеци и модули

Фокус на вештине	Фокус на језик
Критичко размишљање Комуникација Сараднички рад Прилагодљивост Иновација Решавање проблема Анализа података Критичка анализа	Специфична терминологија у вези са аеродинамиком, погоном и динамиком лета Технички термини у вези са перформансама UAV Кључна терминологија дрoнова Терминологија и жаргон летења Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати Извештавање о подацима Класификација и категоризација

### 1. Руковање датотекама, изузеци и модули

- 1.1 FileI/O, Отварање и затварање датотека Читање и писање текстуалних датотека
- 1.2 Рад са CSV и JSON датотекама
- 1.3 Обрада изузетака
- 1.4 Уобичајени изузеци (грешка „Датотека није пронађена“, грешка типа итд.)
- 1.5 Покушајте, осим, коначно блокира
- 1.6 Подизање прилагођених изузетака
- 1.7 Модули и пакети: Увоз модула и функција
- 1.8 Креирање и организовање модула

#### Фокус на знање

- Читање и писање података у датотеке у различитим форматима.
- Грациозно обрађујте грешке и изузетке како бисте спречили пад програма.
- Модуларизујте код за бољу организацију и одржавање.
- Разумети како да користите и креирате модуле и пакете.

#### Практична активност

- **Пројекат:**Развијте програм за анализу метеоролошких података
- **Функционалност:**Читајте временске податке из CSV или JSON датотеке (нпр. температура, влажност, падавине). Израчунајте статистику (просеци, максимуми, минимуми) и потенцијално визуализујте податке помоћу Matplotlib-a.
- **Циљ:**Вежбајте читање и писање датотека, руковање потенцијалним грешкама (нпр. недостајућим подацима) и организовање кода у модуле.

## 2.5 Модул 5 – Нумеричко рачунарство са NumPy-ом

#### Фокус на вештине

Критичко размишљање  
Комуникација  
Сараднички рад  
Прилагодљивост  
Иновација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Критичка анализа

#### Фокус на језик

Специфична терминологија у вези са аеродинамиком, погоном и динамиком лета  
Технички термини у вези са перформансама UAV  
Кључна терминологија дрона  
Терминологија и жаргон летења  
Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати  
Извештавање о подацима  
Класификација и категоризација

### 1. Нумеричко рачунарство са NumPy-ом

- 1.1 NumPy низови: креирање, индексирање, сечење, преобликовање
- 1.2 Операције са низовима: аритметика, емитовање, векторизација
- 1.3 Универзалне функције (ufuncs): брзе операције по елементима
- 1.4 Генерисање случајних бројева
- 1.5 Линеарна алгебра са NumPy: матричне операције, скаларни производ итд.

### Фокус на знање

- Ефикасно радите са нумеричким подацима користећи NumPy низове
- Искористите могућности NumPy-а за брзе математичке операције.
- Обављајте уобичајене задатке линеарне алгебре користећи NumPy.

### Практична активност

- **Пројекат:** Симулирајте сценарио контроле летења.
- **Функционалност:** Користите NumPy за генерисање случајних бројева који представљају једноставан APP сценарио.
- **Циљ:** Примените NumPy-јеве могућности генерисања случајних бројева и манипулације низовима на практичан сценарио.

## 2.6 Модул 6 – Анализа података помоћу Пандаса

### Фокус на вештине

Критичко размишљање  
Комуникација  
Сараднички рад  
Прилагодљивост  
Иновација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Критичка анализа

### Фокус на језик

Специфична терминологија у вези са аеродинамиком, погоном и динамиком лета  
Технички термини у вези са перформансама UAV  
Кључна терминологија дронева  
Терминологија и жаргон летења  
Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати  
Извештавање о подацима  
Класификација и категоризација

### 1. Анализа података помоћу Панда

- 1.1 Серија и оквир података: креирање, индексирање, избор података
- 1.2 Чишћење и припрема података: руковање недостајућим вредностима, дупликатима итд.
- 1.3 Манипулација подацима: филтрирање, сортирање, груписање, агрегирање
- 1.4 Анализа података: дескриптивна статистика, корелације
- 1.5 Читање и писање података из различитих извора (CSV, Excel, SQL, итд.)

### Фокус на знање

- Савладајте коришћење Панда-а за чишћење, манипулацију и анализу података.
- Учитајте и сачувајте податке из различитих формата датотека
- Извршите истраживачку анализу података како бисте стекли увид.

### Практична активност

- **Пројекат:**Анализирајте дневни скуп података о аеродромима (поласци и доласци)
- **Функционалност:**Учитајте скуп података у Pandas Data Frame, очистите и претходно обрадите податке, истражите односе између променљивих и потенцијално креирајте визуелизације како бисте сумирали налазе.
- **Циљ:**Вежбајте чишћење, манипулацију, анализу и визуелизацију података користећи Панде.

## 2.7 Модул 7 – Научно рачунарство са SciPy-ом

### Фокус на вештине

Критичко размишљање  
Комуникација  
Сараднички рад  
Прилагодљивост  
Иновација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Критичка анализа

### Фокус на језик

Специфична терминологија у вези са аеродинамиком, погоном и динамиком лета  
Технички термини у вези са перформансама UAV  
Кључна терминологија дронева  
Терминологија и жаргон летења  
Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати  
Извештавање о подацима  
Класификација и категоризација

### 1. Научно рачунарство са SciPy-ом

- 1.1 Увод у SciPy и његове подмодуле
- 1.2 Оптимизација: проналажење минимума и максимума функција.
- 1.3 Интеграција: технике нумеричке интеграције
- 1.4 Интерполација: процена вредности између тачака података
- 1.5 Обрада сигнала: Фуријеове трансформације, филтрирање итд.

## 1.6 Обрада слика: основне операције, филтрирање, трансформације

### Фокус на знање

- Примените SciPy-јеве алате за решавање научних и инжењерских проблема.
- Разумети основе нумеричких метода за оптимизацију, интеграцију и интерполацију.
- Обављајте основне задатке обраде сигнала и слике

### Практична активност

- **Пројекат:** Моделирајте једноставну беспилотну летелицу
- **Функционалност:** Користите SciPy-јеве алате за нумеричку интеграцију и оптимизацију да бисте симулирали кретање беспилотне летелице под различитим условима (полетање, пењање, крстарење). Визуализујте резултате користећи Matplotlib.
- **Циљ:** Примените SciPy-јеве научне рачунарске могућности на проблем из стварног света.

## 2.8 Модул 8 – Визуелизација података помоћу Matplotlib-а (Pyplot)

### Фокус на вештине

Критичко размишљање  
Комуникација  
Сараднички рад  
Прилагодљивост  
Иновација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Критичка анализа

### Фокус на језик

Специфична терминологија у вези са аеродинамиком, погоном и динамиком лета  
Технички термини у вези са перформансама UAV  
Кључна терминологија дронева  
Терминологија и жаргон летења  
Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати  
Извештавање о подацима  
Класификација и категоризација

### 1. Визуелизација података помоћу Matplotlib-а (Pyplot)

#### 1.1 Увод у Matplotlib и Pyplot

1.2 Креирање различитих врста графикана: линијски, расејани, стубичасти, хистограмски, пита итд.

1.3 Прилагођавање изгледа графикана: наслови, ознаке, легенде, боје, стилови

1.4 Креирање споредних радњи и више фигура

1.5 Додавање текста, стрелица и облика на графиконе

1.6 Чување графикана у различитим форматима датотека

#### Фокус на знање

- Креирајте визуелно привлачне и информативне графиконе како бисте пренели увиде у податке.
- Прилагодите естетику графикана како бисте испунили специфичне захтеве.
- Ефикасно користите Matplotlib и Pyplot за истраживачку анализу и презентацију података.

#### Практична активност

- **Пројекат:** Направите интерактивну контролну таблу за визуелизацију података о кретању беспилотне летелице
- **Функционалност:** Користите Matplotlib и Pyplot за креирање различитих графикана (линијских графикана, стубичастих графикана, дијаграма расејања итд.) који омогућавају корисницима интеракцију са подацима (нпр. зумирање, померање, одабир тачака података).
- **Циљ:** Комбинујте могућности цртања у Matplotlib-у са интерактивним елементима како бисте створили занимљивије и информативније искуство визуелизације података.

## 3 Курс 3 - Технологије беспилотних летелица, аеродинамика и програмирање

## 3.1 Модул 1 – Технологије беспилотних летелица

### Фокус на вештине

Критичко размишљање  
Комуникација  
Сараднички рад  
Прилагодљивост  
Иновација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Критичка анализа

### Фокус на језик

Специфична терминологија у вези са дроновима и ESC контролерима  
Конфигурације више-роторских система  
Технички термини у вези са перформансама више-роторских система  
Термини у вези са хемијом батерија, спецификацијама и руковањем, итд.  
Кључни термини: модулација, демодулација, фреквенција, таласна дужина, пропусни опсег, појачање, фигура шума  
Кључна терминологија дронева  
Терминологија и жаргон летења  
Слушати, говорити, писати и ефикасно презентовати  
Извештавање о подацима  
Класификација и категоризација

### 1. Различите врсте беспилотних летелица са више ротора

- 1.1 Различите конфигурације беспилотних летелица са више ротора
- 1.2 Предности и мане сваке врсте
- 1.3 Примене специфичне за сваки тип беспилотне летелице са више ротора

#### Фокус на знање

- Разумети различите конфигурације беспилотних летелица са више ротора (квадрокоптери, хексакоптери, октокоптери, трикоптери)
- Сазнајте предности и мане сваке врсте.
- Истражите примене специфичне за сваку врсту беспилотне летелице са више ротора.

#### Практична активност

- Обезбеђивање студентима слика или модела различитих беспилотних летелица са више ротора. Навођење да идентификују конфигурацију (број и распоред ротора) и наведу потенцијалне примене за сваки тип.
- Примена знања о типовима вишероторних летелица у стварним ситуацијама и разумевање практичних разматрања при избору беспилотних летелица.

### 2. Терминологија лета и улоге ESC-а

- 2.1 Терминологија летења дроном
- 2.2 Улоге и функције електронских регулатора брзине (ESC)



### **Фокус на знање**

- Разумети кључну терминологију летења дроном
- Разумети улоге и функције електронских регулатора брзине (ESC) у дроновима.

### **Практична активност**

- Идентификација компоненти дрона; Идентификација и обележавање компоненти дрона.
- Демонстрација функције ESC-а; Повезивање ESC-а са мотором и батеријом, а затим коришћење контролера гаса да би се демонстрирало како промена подешавања гаса утиче на брзину мотора.

## **3. Лет дроном**

3.1 Увод у дронове

3.2 Компонента дрона

3.3 Аеродинамика и механика лета

3.4 Прописи и безбедност

### **Фокус на знање**

- Разумети делове дрона (рам, моторе, ESC, пропелере, контролер лета, батерију, GPS, камеру итд.).
- Истражите основне електронике и кола.

### **Практична активност**

- Коришћење симулатора лета за вежбање.
- Склапање дрона из комплета.
- Креирање извештаја пре лета и после лета.

## **4. ЛиПо батерије**

4.1 Увод у ЛиПо батерије

4.2 Основни принципи хемије ЛиПо батерија.

4.3 Проблеми са безбедношћу и руковањем

4.4 Пуњење и пражњење

### **Фокус на знање**

- Изаберите праву ЛиПо батерију за одређене примене.
- Разумети спецификације и оцене.
- Подешавање и коришћење баланских пуњача.
- Пратите циклусе пуњења и балансирање ћелија.

- Идентификујте уобичајене проблеме и њихове узроке.
- Истражите основне технике поправке (нпр. замену конектора).

#### **Практична активност**

- Преглед разних LiPo батерија на физичка оштећења и хабање
- Вежбање правилних техника руковања и складиштења
- Коришћење софтверских алата за евидентирање и анализу циклуса пуњења/пражњења.
- Припрема дијаграма и графикона који објашњавају хемијски састав и спецификације батерија.

## **5. ГПС у лету**

5.1 Увод у ГПС технологију

5.2 ГПС у авијацији

5.3 Компоненте и функционалност

5.4 Тачност и ограничења

#### **Фокус на знање**

- Разумети како GPS функционише: сателити, пријемници и триангулација.
- Разумети ГПС пријемнике и антене.
- Истражите улогу GPS-а у модерном ваздухопловству.
- Инсталирајте и конфигуришите GPS пријемнике у авиону.
- Постављање путних тачака и путања лета.
- Користите ГПС за планирање пре лета.
- Креирање и унос планова лета.

#### **Практична активност**

- Вежба GPS навигације: Коришћење симулатора лета са GPS могућностима за навигацију унапред дефинисаном рутом, планирање путних тачака и корекција курса по потреби.
- Вежбе мапирања: Уцртавање и праћење руте на аеронаутичкој карти користећи ГПС координате.

## **6. Системи радио пријемника и предајника**

6.1 Основни концепти

6.2 Техничке компоненте

6.3 Стандарди и прописи

#### **Фокус на знање**



- Разумети електромагнетне таласе и спектар
- Разумевање фреквентне модулације (FM) и амплитудне модулације (AM)
- Разумети основне принципе антена и простирања
- Истражите врсте предајника и пријемника
- Научите технике модулације и демодулације
- Користите појачала, миксере, осцилаторе и филтере
- Разумети обраду сигнала и смањење шума
- Упознајте се са међународним и националним прописима о радио-фреквенцијама.

#### **Практична активност**

- Конструисање основног AM/ФМ радио пријемника из комплекта
- Пројектовање и изградња једноставног кола РФ предајника
- Експериментисање са различитим дизајном антена ради оптимизације пријема.

## **7. Провере пре лета**

7.1 Прописи и смернице

7.2 Системи беспилотних летелица

7.3 Временски услови

7.4 Планирање лета

#### **Фокус на знање**

- Разумети прописе FAA или релевантна локална правила ваздухопловних власти.
- Будите свесни зона забране лета, ограничења висине и потребних дозвола.
- Научите компоненте мотора, пропелера, контролера лета, батерија, сензора и камера беспилотне летелице.
- Истражите различите врсте беспилотних летелица и њихову употребу.
- Разумети утицај временских услова на рад беспилотних летелица: ветар, киша, температура и видљивост.
- Истражите алате за временску прогнозу и ажурирања времена у реалном времену.
- Разумети планове лета и како их креирати.
- Истражите важност ГПС-а и софтвера за мапирање.

#### **Практична активност**

- Спровођење темељне провере пре лета, укључујући визуелни преглед беспилотне летелице на било каква оштећења или хабање.
- Провера нивоа батерије, интегритета пропелера и безбедности везе.
- Коришћење симулатора лета за вежбање рада беспилотних летелица и процедура



пре лета.

## 8. Састављање квадрокоптера од комерцијално доступних делова

8.1 Основе аеродинамике

8.2 Принципи контроле лета

8.3 Електроника и кола

8.4 Врсте квадрокоптера

### Фокус на знање

- Разумети како узгон, потисак, отпор и тежина међусобно делују.
- Истражите концепте као што су скретање, нагиб, љуљање и стабилизација
- Разумети основе струје, напона, снаге и компоненти кола (отпорници, кондензатори итд.)
- Разумевање различитих конфигурација квадрокоптера (X-frame, H-frame, итд.)

### Практична активност

- Вежбање идентификације и тестирања различитих делова квадрокоптера коришћењем мултиметара и других алата.
- Изградња рама и монтажа мотора и осталих компоненти.
- Лемљење жица мотора на ESC-ове и повезивање ESC-ова са контролером лета.
- Инсталирање и конфигурирање контролера лета, укључујући ажурирања фирмвера.

## 9. Потребан софтвер и контролер

9.1 Системи управљања

9.2 Сензори и инструменти

9.3 Праћење објекта комуникационих система

### Фокус на знање

- Сазнајте више о ПИД контролерима, алгоритмима стабилизације и навигационим системима.
- Разумети радиофреквентну комуникацију, телеметрију и пренос података.
- Сазнајте више о различитим сензорима који се користе у беспилотним летелицама, као што су жирографи, акцелерометри, магнетометри, барометри и камере које се користе у навигацији беспилотних летелица.
- Истражите евидентирање података и анализу након лета.

### Практична активност

- Склапање квадрокоптера из комплета ради разумевања физичких компоненти и њихове интеграције.



- Интеграција и калибрација сензора (IMU, GPS, камере) у беспилотну летелицу и тестирање њихове функционалности.
- Прикупљање података о лету помоћу система у авиону и њихова анализа ради побољшања перформанси.

## **10. Основни безбедносни и законски захтеви**

10.1 Разумевање прописа

10.2 Безбедносни протоколи

10.3 Оперативне смернице

### **Фокус на знање**

- Проучите локалне, националне и међународне прописе који регулишу рад беспилотних летелица (нпр. прописе FAA у САД, прописе EASA у Европи).
- Сазнајте више о ограниченом ваздушном простору, зонама забрањеног лета и ограничењима висине.
- Разумети безбедносне провере пре лета, током лета и после лета.
- Упознајте се са процедурама у ванредним ситуацијама и стратегијама управљања ризицима.
- Проучите смернице о безбедном раду у близини људи, зграда и других летелица.

### **Практична активност**

- Коришћење софтвера за симулацију лета за вежбање летења у различитим условима и придржавање безбедносних протокола.
- Вршење процена ризика у реалном времену и спровођење безбедносних мера током летова беспилотних летелица.
- Похађање радионица о безбедности беспилотних летелица и законским захтевима.

## 4 Курс 4: ГИС и дигитално мапирање помоћу беспилотних летелица

### 4.1 Модул 1 – ГИС и дигитално мапирање

#### Фокус на вештине

Комуникација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Рад са текстом  
Бележење података

#### Фокус на језик

Професионална топографска терминологија и картографија, фотограметрија  
ГИС, технички вокабулар ГИС-а  
Класификација и категоризација ГИС концепата  
Професионална ГИС терминологија  
Професионална терминологија просторног планирања

#### 1. Топографија

1.1 Картографија

1.2 Фотограметрија

#### Фокус на знање

- Разумети основне принципе топографије
- Опишите облике, распоред и својства природних и социоекономских објеката (земљиште, вода, рељеф, насеља, комуникације, индустријске и пољопривредне зграде итд.) у земљи.
- Опишите приказ објеката и појава користећи дигиталну слику
- Дефинишите скуп метода користећи геодетске координате.

#### Практична активност

- Израдити топографску карту у размери 1:5000.
- Направити топографску карту на основу директних мерења на терену.
- Обрадити картографске податке у облику дигитализације.



- Направите фотограметријску аерофотографију.

## **2. ГИС**

2.1 Компоненте ГИС-а

2.2 ГИС методе

2.3 Поступак креирања ГИС-а

### **Фокус на знање**

- Анализирајте просторне информације
- Разумети основе ГИС-а
- Дефинишите употребљивост ГИС-а у пракси
- Дефинишите основне компоненте ГИС-а
- Рад са ГИС методама
- Примена знања у креирању ГИС-а територије и земље

### **Практична активност**

- Утврдити, према основној карти катастра непокретности, власнике земљишта и непокретности на основу власничког листа
- Израчунајте нагиб терена према контурним линијама
- Нацртајте контуре на мапи терена

## **3. Дигитални просторни план**

3.1 Процес дигитализације територијалног плана

### **Фокус на знање**

- Дефинишите територијални план
- Разумети просторни план
- Упознајте територијални план у облику дигитализације

### **Практична активност**

- Развити просторни план према аспекту животне средине, узимајући у обзир насеља, саобраћајну и техничку инфраструктуру, елементе природног и животне средине.

## **4. Мап портал веб ГИС**

4.1 Процес креирања портала са мапама

### **Фокус на знање**

- Упознајте се са радним процесом креирања портала са мапама.

### **Практична активност**

- Прегледајте портал са мапама

- Тренутне информације су приказане у облику интерактивне мапе.

## 5 Курс 5: Како практично користити дроне

### 5.1 Модул 1 – Коришћење беспилотних летелица за прикупљање података, визуелизацију и приповедање

#### Фокус на вештине

Посматрање и анализа  
Категоризација и класификација  
Редослед задатака и планирање  
Дигитално планирање и избор алата  
Критичко и упоредно размишљање  
Усклађивање алата са наменом  
Тумачење и процена података и визуелних приказа  
Свест о ризицима и одговорно доношење одлука  
Етичко расуђивање и правно разумевање  
Монтажа медија и дизајн дигиталног садржаја  
Сторибординг и креативна комуникација  
Интердисциплинарна анализа и изградња профила  
Тимски рад, извештавање и рефлексивна повратна информација

#### Фокус на језик

Терминологија у вези са дронима и компонентама система  
Технички језик планирања и секвенцирања  
Описивање разлика и поређење резултата  
Правни и етички изрази  
Вокабулар за визуелне и дигиталне излазе  
Јасно представљање идеја, података и дигиталног садржаја  
Вокабулар за медијску продукцију и приповедање  
Изражавање мишљења, давање повратних информација и учешће у дискусијама  
Радна места и терминологија специфична за сектор  
Извештавање о запажањима и рефлексиија о исходима учења

#### 1. Зашто користити дроне

- 1.1 Примене беспилотних летелица у различитим секторима
- 1.2 Предности коришћења беспилотних летелица
- 1.3 Компоненте беспилотног система

#### Фокус на знање

- Разумети где и зашто се користе беспилотне летелице.
- Сазнајте више о системима и компонентама беспилотних летелица.
- Идентификујте кључна подручја примене дронева (пољопривреда, маркетинг, мапирање).

#### Практична активност



- Направите једноставну инфографику о применама беспилотних летелица.
- Идентификујте делове дрона и њихове функције користећи обележени дијаграм.

## **2. Планирање аутономних мисија коришћењем софтвера за контролу са земље**

2.1 Основе софтвера за контролу са земље (GCS)

2.2 Планирање мисије корак по корак

2.3 Уобичајене грешке и контролна листа пре лета

### **Фокус на знање**

- Разумети како функционишу аутономни летови дроновима.
- Научите како да користите ГЦС за планирање мисија беспилотних летелица.
- Препознајте уобичајене проблеме у планирању лета.

### **Практична активност**

- Планирајте једноставну мисију беспилотне летелице у GCS симулатору.
- Попуните радни лист за контролу мисије беспилотне летелице.

## **3. Сензори и прикупљање података**

3.1 Врсте сензора (RGB, NDVI, термални)

3.2 Избор правог сензора за мисију

3.3 Утицај висине и брзине лета на податке

### **Фокус на знање**

- Идентификујте различите врсте сензора и које податке они прикупљају.
- Разумети како висина и брзина лета утичу на квалитет података.
- Упоредите типове сензора и њихове примене.

### **Практична активност**

- Ускладите сензоре са мисијама из стварног живота.
- Анализирајте примере излаза са различитих сензора.

## **4. Излази обраде: Мапе, Визуелизације, Видео снимци**

4.1 Пренос података и организација датотека

4.2 Креирање мапа, 3Д модела, видео записа

4.3 Избор резултата за циљну публику

### **Фокус на знање**

- Знати како обработити податке прикупљене беспилотном летелицом.

- Разумети разлике између ортофото снимака, NDVI мапа и 3Д модела.
- Изаберите одговарајући формат за сврху.

#### **Практична активност**

- Направите NDVI мапу у софтверу.
- Монтирајте кратки видео користећи снимке снимљене дроном.
- Упоредите 3Д модел са излазима мапе.

## **5. Беспилотне летелице у маркетингу и визуелном приповедању**

### 5.1 Естетски принципи визуелних снимака дроном

### 5.2 Композиција, осветљење, приповедање

### 5.3 Основе промотивног видеа

#### **Фокус на знање**

- Разумети како се дрони користе у медијима и маркетингу.
- Научите да дизајнирате визуелну причу користећи беспилотну летелицу.
- Идентификујте визуелну привлачност и поруку.

#### **Практична активност**

- Направите сториборд за промотивни видео о беспилотној летелици.
- Анализирајте два видеа о маркетингу дроновима.

## **6. Поређење употребе беспилотних летелица у пољопривреди и маркетингу**

### 6.1 Дељене технологије

### 6.2 Различити циљеви: подаци наспрам емоција

### 6.3 Различите компетенције

#### **Фокус на знање**

- Упоредите употребу дрона у два сектора.
- Идентификујте компетенције потребне за сваку од њих.
- Разумети двоструку употребу беспилотних летелица.

#### **Практична активност**

- Попуните упоредну табелу - Направите профил аналитичара беспилотних летелица у односу на визуелног креатора.

## **7. Поређење употребе беспилотних летелица у пољопривреди и маркетингу**

### 7.1 Дељене технологије

7.2 Различити циљеви: подаци наспрам емоција

7.3 Различите компетенције

#### Фокус на знање

- Упоредите употребу дрoнова у два сектора.
- Идентификујте компетенције потребне за сваку од њих.
- Разумети двоструку употребу беспилотних летелица.

#### Практична активност

- Попуните упоредну табелу.
- Направите профил аналитичара беспилотних летелица у односу на визуелног креатора.
- Осмислите NDVI мисију и представите резултате.
- Снимите и монтирајте промотивни видео.
- Размислите о етичким случајевима у коришћењу беспилотних летелица.

## 5.2 Модул 2: Коришћење беспилотних летелица за прецизну пољопривреду

#### Фокус на вештине

Професионална комуникација  
Прикупљање информација  
Анализа информација  
Критичко размишљање  
Доношење одлука  
Решавање проблема  
Иновације и прилагодљивост  
Сарадња и тимски рад  
Техничко објашњење  
Евалуација и поређење

#### Фокус на језик

Употреба техничког вокабулара  
Разумевање професионалне терминологије и жаргона  
Класификација и категоризација информација  
Тачно извештавање и тумачење информација  
Способност објективног описивања примене UAV у пољопривреди  
Разликовање типова и функција UAV  
Објашњавање принципа рада UAV  
Евалуација пољопривредних интервенција коришћењем UAV података  
Разумевање UAV терминологије у прецизној пољопривреди  
Ефикасна комуникација техничког садржаја (слушање, говор, писање, презентација)

### 1. Увод - беспилотна летелица, дрон

1.1 Историја

1.2 Термини, скраћенице, дефиниције



1.3 Основни принципи рада беспилотних летелица и њихова употреба у пољопривреди

1.4 Разлике између главних типова дрона који се користе у пољопривреди (мултикоптер, дрон са фиксним крилима)

1.5 Предности и мане дрона

1.6 Безбедан рад

### **Фокус на знање**

- Објасните историју његовог настанка.
- Наведите називе делова и објасните значење скраћеница.
- Основни принципи лета и управљања беспилотним летелицама (БПЛ).
- Могућности коришћења беспилотних летелица у пољопривреди (праћење усева, прикупљање података, подршка одлучивању).
- Значај беспилотних летелица у систему прецизне пољопривреде.
- Карактеристике главних типова беспилотних летелица које се користе у пољопривреди.
- Предности и ограничења мултикоптера и дрона са фиксним крилима.
- Погодност појединих типова беспилотних летелица за различите пољопривредне задатке.

### **Практична активност**

- Напишите рад из историје.
- Направите мапу ума безбедносних захтева.
- Демонстрација употребе беспилотних летелица у различитим областима пољопривреде (видео, презентација, практични примери).
- Дискусија о предностима беспилотних летелица за модерну пољопривреду.
- Демонстрација различитих врста беспилотних летелица (стварних или кроз материјале).
- Поређење употребе мултикоптера и дрона са фиксним крилима на конкретним примерима из пољопривреде.

## **2. Употреба навигационих система у прецизној пољопривреди**

2.1 Технолошка тачност радних операција

2.2 Порекло машинске навигације

### **Фокус на знање**

- Опишите оптимално коришћење потенцијала перформанси машине.
- Објасните оптерећење оператера у задацима везаним за одржавање исправног

смера кретања машинског агрегата.

#### **Практична активност**

- Објасните основне задатке повезане са контролом и правилним подешавањем алата за рад агрегата.

### **3. Конструкција беспилотних летелица**

- 3.1 Поклопац и заштитна фолија за дрон
- 3.2 Шасија,
- 3.3 Кракови, елисе и аеропрофили (крила)
- 3.4 Аеропрофили и механизам крила беспилотне летелице
- 3.5 Мотори
- 3.6 Контролна јединица
- 3.7 Батерије и пуњачи
- 3.8 Стабилизатор/гимбал
- 3.9 ГПС, ГПС праћење
- 3.10 Софтвер и додатна опрема
- 3.11 Практична вежба

#### **Фокус на знање**

- Наведите разлике у дизајну између мултикоптера и дрона са фиксним крилима.
- Разумети важност аеропрофила и аеродинамике код беспилотне летелице са фиксним крилима.
- Опишите појединачне делове дрона.
- Објасните механику појединачних делова.
- Разумети важност прикупљања, обраде и евалуације података од стране контролне јединице.
- Опишите праћење, софтвер, додатну опрему.
- Разговарајте о појединачним деловима.

#### **Практична активност**

- Анализирајте појединачне делове из перспективе склопа
- Објасните функцију контролне јединице, принцип рада GPS-а,
- Практично демонстрирајте конструкцију мултикоптера и дрона са фиксним крилима,
- Објасните механизам крила беспилотне летелице и његове критичне чворове,
- Упоредите дизајнерска решења различитих типова беспилотних летелица



- Покажите како се повезују и пуне батерије

#### **4. Управљање машинским скупом**

4.1 Ручно управљање

4.2 Помоћ при волану

4.3 Аутоматска контрола

##### **Фокус на знање**

- Разумети основне методе управљања пољопривредним машинама.
- Опишите методе механичке контроле.
- Објасните методе контроле флуида за агрегатне уређаје.
- Истражите аутоматизоване начине за контролу мобилних енергетских ресурса.
- Дискутујте о употреби аутономних уређаја у примарној пољопривредној производњи.

##### **Практична активност**

- Напишите рад од две странице о историји пољопривреде.
- Дизајнирајте постер који истиче важност прецизне пољопривреде.
- Направите дијаграм тока који објашњава основе аутоматизованог управљања механизованим транспортним средствима.
- Објасните како раде аутономне машине.

#### **5. Навигација по подешавању машине**

5.1 Дневник лета и летење

5.2 Мапе/топографија

5.3 Идентификација места полетања/ МатДрон

5.4 Практична вежба

5.5 Навигација помоћу трамвајских линија

5.6 Навигација помоћу маркера

5.7 Навигација помоћу сензора

5.8 Навигација помоћу ГНСС-а

##### **Фокус на знање**

- Разјасните креирање дневника, редослед креирања мапа.
- Објасните садржај 3Д мапе, важне тачке за лет.
- Објасните разлику између управљања алатним машинама и навигације машинама и алатима.

- Опишите формирање траса током сетве.
- Окарактеришите механичке и пенасте маркере.
- Истражите оптичке, ласерске и ултразвучне сензоре.
- Објасните употребу механичког сензора за редове усева.
- Размотрите употребу глобалних сателитских навигационих система.
- Направите извештај о калибрацији.
- Проверите креирање мапе и тачака лета у пракси.

### **Практична активност**

- Дизајнирајте постер који објашњава разлику између управљања и навигације алатном машином.
- Напишите рад о употреби маркера у обради земљишта и начину креирања трагова приликом сетве.
- Разговарајте о практичним искуствима са ГНСС-ом (ГЛОНАСС, ГАЛИЛЕО, БЕИДОУ).

## **6. Навигациони системи у пракси**

6.1 Систем за искључивање и укључивање радних секција

6.2 Селективна контрола трактора и опреме

6.3 Дронестаграм беспилотна летелица

6.4 Мапирање примене (Дронови за наводњавање, Заштита биља дрoновима, Законодавство – прскање биљака, Снимање дрoновима, Анализа дрoнова коришћењем ГИС технологија, Примена жетве, мапе силаже, Вегетација, принос, мапе примене)

6.5 Комбинације GNSS и LPS навигационих система

6.6 Комбинација ГНСС-а и управљања оватницима трактора

6.7 Аутоматско управљање машинама у групи

6.8 Комплетно решење за сточарство са беспилотним летелицама

### **Фокус на знање**

- Објасните употребу навигационих система у пољопривредној производњи.
- Дефинишите систем за укључивање и искључивање секција приликом примене пестицида.
- Окарактеришите метод вођења алата коришћењем одвојене ГНСС антене на агрегираном алату.
- Разјасните значење Дронестаграма.
- Разумети примену OS Harvest на терену.

- Објасните израду и значај карата за појединачне типове вегетације.
- Опишите додатну контролу правца кретања агрегатног алата.
- омогућавају употребу мање производа, што се претвара у економске уштеде и мањи утицај на животну средину.
- Опишите сензоре у снимању.
- Објасните употребу комбинације ГНСС-а и сензорске навигације (ЛПС - Локални систем за позиционирање).
- Значај регистра за репродукцију и пословне сврхе.
- Контролишите кретање животиња ради заштите.
- Пратите понашање животиња на пашњацима.
- Припремите се за обављање сложених задатака без сталног људског надзора, користећи вештачку интелигенцију.

### **Практична активност**

- Напишите рад о употреби навигационих система у обради земљишта, сетви и нези биљака током вегетације.
- Разговарајте о практичној употреби пребацивања секција приликом прскања.
- Објасните разлику између пасивног и активног вођења агрегираних радних алата.
- Пронађите сличну групу за дискусију о вашој теми.
- Дизајнирајте постер који објашњава суштину коришћења аутоматског управљања машинама у групи за основну обраду земљишта.
- Направите видео записе о наводњавању, прскању и испашаи стоке.
- Направите датотеку из регистра за дато подручје.
- Фотографишите кризно подручје или ситуацију са испашом.
- Обављајте редовне летове, омогућавајући континуирано праћење здравља усева, откривање суптилних промена које би могле указивати на проблеме у настајању и графичко приказивање истих у графикону.

## **7. Технологија контролисаног кретања машина на терену CTF - Controlled Traffic Farming**

7.1 Технологија контролисаног кретања машина на терену CTF - Controlled Traffic Farming.

### **Фокус на знање**

- Објасните суштину контролисаног кретања машина на терену из перспективе свеобухватног система за спречавање сабијања земљишта.
- Опишите употребу униформних колосека у односу на поравнање трагова машина и ширине точкова.

### **Практична активност**

- Размотрите практична искуства са контролисаним кретањем машина на терену.
- Објасните суштину усклађивања трагова точкова механизованих средстава и радне ширине коришћене опреме.

## **8. Праћење кретања машина и телематика**

### 8.1 Технолошка тачност радних операција

### 8.2 Порекло машинске навигације

### **Фокус на знање**

- Опишите методе лоцирања машине на парцели.
- Објасните разлику између старијег ОФЛАЈН прикупљања информација и тренутне ОНЛАЈН обраде информација о кретању машине и тренутним радним параметрима.
- Објасните суштину одржавања радне ширине са становишта потрошње горива.

### **Практична активност**

- Дизајнирајте постер који објашњава праћење кретања машине на терену и пренос информација са машине на управљачку радну станицу.
- Размотрите практична искуства са локализацијом опреме за пољопривредну механизацију.

## **9. Праћење развоја вегетације**

### 9.1 Мапе примене (кошење, интервенције)

### 9.2 Примена ђубрива на основу анализе усева

### 9.3 Процена ефикасности интервенција беспилотних летелица

### 9.4 Повезано управљање фармама (коришћењем података беспилотних летелица)

### **Фокус на знање**

- Коришћење података добијених помоћу беспилотних летелица и сензора као основа за анализу усева и управљање пољопривредним процесима.
- Значај поновљеног праћења састојина након интервенције.
- Поређење стања вегетације пре и после примене.
- Објасните суштину спектроскопске анализе различитих компоненти у убраним усевима.
- Окарактеришите темељну анализу ефикасности рада и варијабилности блокова тла.

### **Практична активност**

- Размотрите начине за добијање информација путем лабораторије за прикупљање.
- Рад са примерним мапама примене (кошење, ђубрење).

- Дискусија о коришћењу података беспилотних летелица у управљању пољопривредним газдинствима.
- Поређење примене и вегетационих мапа пре и после интервенције.
- Дискусија о даљим акцијама на основу резултата праћења.
- Осмислите ефикасан начин да добијени подаци буду доступни.

## **10.Агро визија ливада и пашњака беспилотном летелицом**

- 10.1 АРА прскалица само за коров
- 10.2 Хеликоптерски дрон за прскање
- 10.3 Мапски сервер
- 10.4 Радио-контролисани извиђачки хеликоптер
- 10.5 Заштита дивљих животиња приликом кошења
- 10.6 Дронови за шуму/кору
- 10.7 Дрон за обнову шума након пожара
- 10.8 Откривање воденог стреса код биљака
- 10.9 Скенирање температурних варијација - експеримент

### **Фокус на знање**

- Процените прикладнији начин примене прскањем.
- Процените важност централног регистра мапа.
- Упоредите појединачне типове.
- RC хеликоптери погодни за индивидуалне операције.
- Процените подобност заштите увођењем роботских дрона.
- Процените погођена подручја на основу сенки и детекција.

### **Практична активност**

- Нацртајте графикон који објашњава праћење кретања машине на терену и пренос информација са машине на управљачку радну станицу.

## **6 Курс 6: Законодавство и лиценцирање**

## 6.1 Модул 1 – Законодавство и лиценце

### Фокус на вештине

Комуникација  
Решавање проблема  
Анализа података  
Рад са текстом  
Бележење података

### Фокус на језик

Технички термини у вези са  
законодавством о дроновима  
Кључна терминологија у  
регистрацији и евиденцији  
дронора  
Авијацијска терминологија  
Класификација и категоризација  
Технички вокабулар  
Идентификација ограничења лета

### 1. Основе законодавства

- 1.1 Преглед законодавства ЕУ о дроновима
- 1.2 Закон о ваздухопловству

#### Фокус на знање

- Упознајте се са важећим правилима и прописима који се односе на рад дронора.
- Разумети основе прописа и закона.
- Идентификујте одговорно коришћење беспилотних летелица

#### Практична активност

- Играње улога: објасните локалним властима употребу дрона.
- Комплетна етичка контролна листа за оператере беспилотних летелица.
- Потражите измене у законодавству усмерене на дроноре.

### 2. Законска регулатива

- 2.1 Дистрибуција беспилотних уређаја (дронора)
- 2.2 Ограничења у вези са летењем дроновима

#### Фокус на знање

- Опишите основну поделу дронора
- Дефинишите ограничења за летење дроновима



### **Практична активност**

- Нацртајте дијаграм основне расподеле дрона према законској регулативи у Словачкој Републици
- Направите листу потенцијалних ограничења за рад са дроновима.

## **3. Регистрација**

### 3.1 Оператери дрона

### 3.2 Снимци дрона

### 3.3 Регулација дрона, обука и тестирање корисника дрона (Саобраћајна управа)

### **Фокус на знање**

- Контролишите политике регистрације оператера.
- Објасните услове регистрације и регулације дрона.
- Опишите како је могуће добити дозволу за летење дроном.

### **Практична активност**

- Опишите услове регистрације оператера дрона.
- Напишите извештај од две странице фокусирајући се на тему „Шта треба да контролишем када желим да користим дрон у пољопривредне сврхе“

## **4. Безбедносна правила**

### 4.1 Безбедносна правила

### 4.2 Принципи безбедног летења

### 4.3 Осигурање

### **Фокус на знање**

- Дефинишите основна правила безбедности.
- Објасните принципе безбедног летења.
- Дефинишите основне облике осигурања дрона.

### **Практична активност**

- Припремите извештај о безбедносним правилима за управљање дроновима.
- Опишите разлоге за безбедно летење.
- Обрадите табелу о појединачним врстама осигурања дрона.