



AVICO

CODING TRAINING WITH AVIATION TECHNOLOGIES

Методолошки оквир за пружаоце стручног образовања
и обуке



Co-funded by
the European Union

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

Садржај

Увод.....	3
1. Преглед AVICO MOOC-а	4
2. Водич за кориснике MOOC платформе	6
2.1. Приступ платформи.....	6
2.1.1. Приступ преко локалног корисничког налога	6
2.2. Преглед курса.....	9
2.3. Комуникација и подршка.....	12
3. Водич за комплет за експерименте (симулација)	13
3.1. Сврха и улога експерименталног комплета	13
3.2. Педагошки сценарио употребе	14
3.3. Техничке спецификације	16
3.3.1. Софтверски захтеви	16
3.3.2. Хардверске компоненте	18
3.4. Структура експерименталних задатака.....	20
3.5. Практични сценарији симулације	23
3.6. Процена и евалуација	25
3.6.1. Рубрике за процену специфичне за сценарио.....	26
3.7. Приручник за наставнике и фацилитација	27
3.7.1. Стратегије фацилитације	28
3.7.2. Решавање проблема и уобичајене грешке	28
3.8. Прилог: Материјали спремни за употребу.....	29
3.8.1. Шаблон контролне листе: Безбедност пре лета	30
3.8.2. Лист за посматрање: анализа података	30
4. Оквир за усвајање и репликацију	30
4.1 Сврха и стратешки приступ	30
4.2. Процес усвајања и интеграција у праксу стручног образовања и обуке ...	31
4.3. Прилагођавање потребама ученика и модели имплементације	31
5. Одрживост и дугорочна употреба	32



Увод

Пројекат AVICO – Обука за кодирање са ваздухопловним технологијама је Еразмус+ партнерство за сарадњу у стручном образовању и обуци које има за циљ јачање везе између развоја дигиталних вештина, образовања за кодирање и технологија беспилотних летелица (БПЛО). Пројекат одговара на брзо ширење примене БПЛО у секторима као што су пољопривреда, логистика, праћење животне средине, медији и јавне услуге, уз истовремено признавање да системима стручног образовања често недостају структурирани путеви учења који ефикасно комбинују технологије дрона са кодирањем и рачунарским размишљањем.

Централни резултат пројекта је развој наменског окружења за учење заснованог на Moodle-у које је домаћин AVICO програму обуке. Ова платформа интегрише садржај наставног плана и програма, отворене образовне ресурсе, вежбе кодирања, материјале везане за беспилотне летелице и активности засноване на симулацији у оквиру структурираног и интерактивног онлајн простора за учење. Дизајнирана да буде приступачна и прилагодљива, платформа подржава ученике стручних образовања, едукаторе и пружаоце обуке у ангажовању са иновативним и практично оријентисаним искуствима учења.

Комбиновањем кодирања као трансверзалне дигиталне компетенције са UAV технологијама као примењеним контекстом учења, AVICO промовише развој техничких вештина, аналитичког размишљања и способности решавања проблема. Истовремено, Moodle систем за управљање учењем (LMS) омогућава флексибилно и колаборативно учење, омогућавајући корисницима приступ материјалима, учешће у активностима, праћење напретка и интеракцију са дигиталним алатима усклађеним са циљевима учења пројекта.

У овом оквиру, овај документ је развијен како би подржао пружаоце стручног образовања и обуке (VET) у ефикасном разумевању, усвајању и имплементацији AVICO MOOC платформе и комплета за експерименте заснованог на симулацији. Водич иде даље од чисто техничког објашњења алата пружајући свеобухватан методолошки оквир који омогућава наставницима, тренерима и институцијама да одговоре на променљиве потребе својих ученика и полазника, посебно у вези са дигиталном трансформацијом, STEM образовањем и новим технологијама.

На брзо променљивом тржишту рада, од пружалаца стручног образовања и обуке све се више захтева да опреме полазнике практичним, преносивим и вештинама оријентисаним на будућност. Овај документ стога комбинује техничке смернице, педагошке принципе и стратегије дисеминације у јединствен, кохерентан ресурс. Осмишљен је да помогне пружаоцима стручног образовања и обуке у разумевању структуре и образовне вредности AVICO алата, њиховој примени у различитим контекстима наставе и обуке и њиховом прилагођавању различитим профилима полазника, институционалним капацитетима и локалним потребама.

Као такав, документ функционише и као практични водич за кориснике за навигацију и коришћење AVICO окружења за учење, и као стратешки оквир за имплементацију који олакшава пренос, скалабилност и одрживост резултата пројекта у различитим



системима стручног образовања и обуке у Европи.

1. Преглед AVICO MOOC-а

AVICO MOOC (Масовни отворени онлајн курс) је саставни део AVICO пројекта, који има за циљ модернизацију стручног образовања интегрисањем образовања о кодирању и технологија беспилотних летелица (UAV) у процесе наставе и учења. Платформа је дизајнирана као дигитално окружење за учење отвореног приступа које подржава флексибилно, скалабилно и иновативно образовање за широк спектар ученика, посебно у контекстима стручног образовања и обуке (VET).

Циљеви MOOC-а

Главни циљеви AVICO MOOC-а су:

- Унапредити стручно образовање интеграцијом дигиталних технологија и вештина кодирања
- Упознајте ученике са технологијама беспилотних летелица (дронов) као примењеним контекстом учења
- Промовисати приступе учењу засноване на пројектима и оријентисане на праксу
- Подржите едукаторе отвореним образовним ресурсима (OER) и структурираним наставним плановима и програмима
- Унапредити дигиталне компетенције и вештине запошљивости ученика на савременом тржишту рада

Генерално, MOOC има за циљ да премости јаз између традиционалног стручног образовања и захтева брзо еволуирајућег дигиталног и технолошког окружења.

Структура MOOC-а

AVICO MOOC је структуриран као модуларни систем за онлајн учење који омогућава полазницима да напредују кроз садржај на флексибилан начин и сопственим темпом. Кључни структурни елементи укључују:

- Тематски модули фокусирани на кодирање и примену беспилотних летелица
- Видео предавања и инструктивни материјали
- Вежбе и практични задаци кодирања
- Активности учења засноване на симулацији користећи сценарије везане за дроне
- Квизови и алати за самопроцену
- Доступност вишејезичних курсева ради подршке приступачности у свим



партнерским земљама

Структура прати прогресивни модел учења, где је теоријско знање континуирано повезано са практичном применом.

Исходи учења

Након завршетка AVICO MOOC-а, од полазника се очекује да:

- Разумети основне и средње принципе кодирања
- Примените вештине кодирања у беспилотним летелицама и симулационим окружењима
- Развијте вештине решавања проблема и рачунарског размишљања
- Ефикасно радите у условима учења заснованог на пројектима
- Покажите побољшану дигиталну писменост и техничку компетентност
- Примените знање у реалним стручним и технолошким контекстима

Ови резултати су осмишљени да подрже и развој образовања и будућу запошљивост у технолошки оријентисаним секторима.

Педагошка логика

Педагошка основа AVICO MOOC-а заснована је на модерним приступима усмереним на ученика, комбинујући конструктивистичке и искуствене принципе учења. Основна педагошка логика укључује:

- **Учење засновано на пројектима (PBL)** Полазници стичу знање кроз задатке из стварног света и пројекте везане за беспилотне летелице
- **Образовање из комбинованог кодирања** комбиновање приступа програмирања заснованог на блоковима и тексту
- **Искуствено учење:** нагласак на учењу кроз рад кроз симулације и практичне вежбе
- **Учење сопственим темпом:** омогућавање флексибилности и прилагођавања индивидуалним потребама учења
- **Колаборативно окружење за учење** подстицање интеракције међу ученицима и едукаторима у различитим земљама

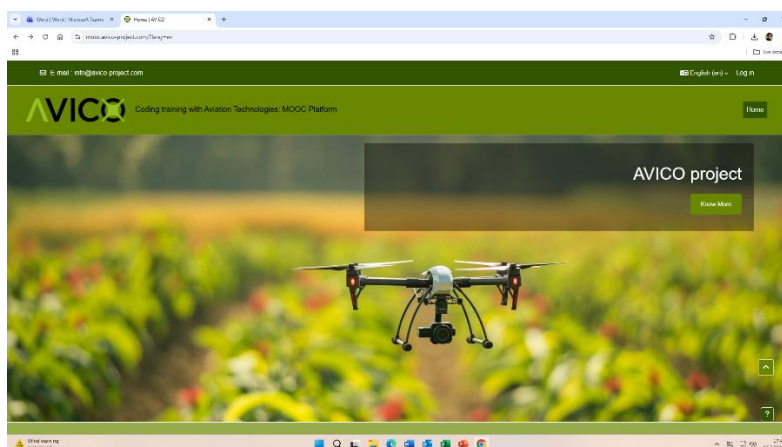
Овај приступ је у складу са савременим принципима дизајна MOOC-ова, који наглашавају скалабилност, приступачност и интерактивно ангажовање у дигиталним окружењима за учење.

2. Водич за кориснике MOOC платформе

2.1. Приступ платформи

Добродошли на AVICO платформу за е-учење! Овај систем се налази на <https://mooc.avico-project.com/?lang=en> платформа, која је посебно дизајнирана да подржи интерактивно учење, професионални развој и међуинституционалну сарадњу у оквиру образовних пројеката. Приступ платформи је доступан на овај начин. За све учеснике, приступ је путем регистрације путем е-поште: попуните образац, верификујте своју е-пошту и пријавите се са акредитивима које креирате.

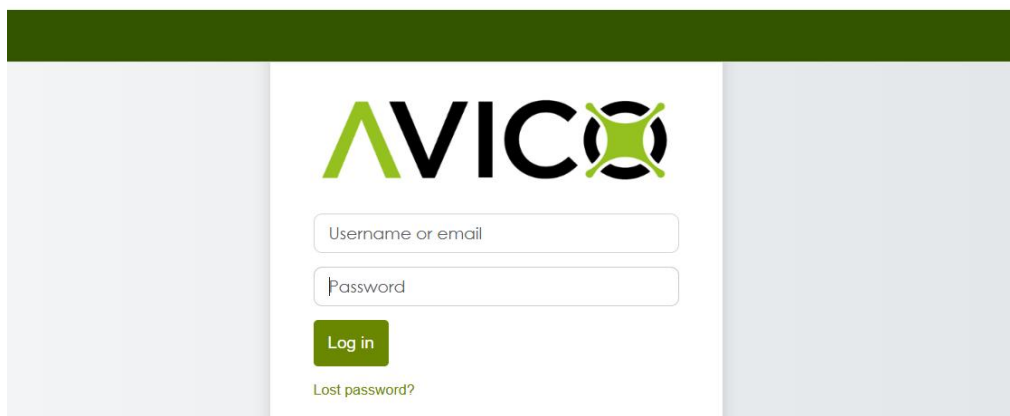
Ова опција пријављивања омогућава потпун приступ свим AVICO материјалима за курс, дигиталним ресурсима и функцијама платформе.



Слика 1. AVICO контролна табла

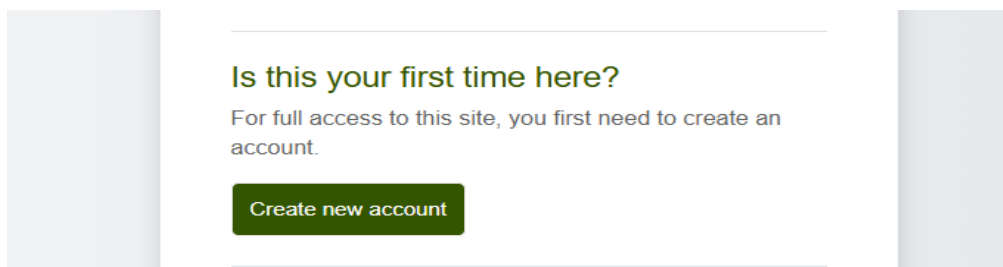
2.1.1. Приступ преко локалног корисничког налога

1. Посетите платформу: Отворите веб прегледач и идите на:
<https://mooc.avico-project.com/login/index.php>
2. Изаберите Пријавите се користећи локални кориснички налог



Слика 2. Пријавите се помоћу локалног корисничког налога

3. Ако немате налог, изаберите опцију за креирање новог налога.



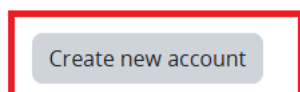
Слика 3. Креирање новог налога

Is this your first time here?

You must complete the following steps in order to gain access to e-courses:

1. Fill out the [New Account](#) web form with your personal details.
2. After submitting the form, you should receive an email at the email address you provided.
3. Please carefully read the email and click on the link in order to confirm your registration and log in to the system.

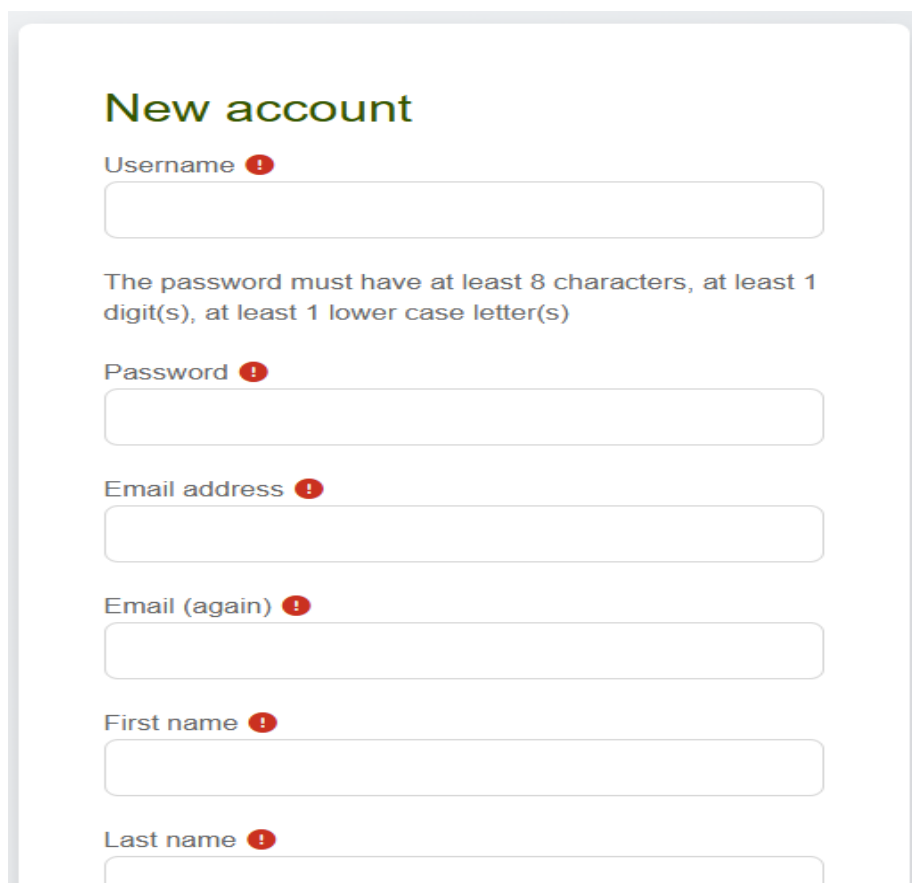
Check out our [quick guide](#) on logging into the MoD system.



Слика 4. Креирајте нови налог

Изаберите опцију за регистрацију са вашом адресом е-поште

Попуните формулар за регистрацију уносом потребних личних података (име, адреса е-поште, лозинка, град, земља итд.).



New account

Username !

The password must have at least 8 characters, at least 1 digit(s), at least 1 lower case letter(s)

Password !

Email address !

Email (again) !

First name !

Last name !

Слика 5. Образац за регистрацију

Кликните на дугме „Креирај мој нови налог“ да бисте завршили регистрацију.

Верификујте своју е-пошту

Након слања формулара, добићете имејл са линком за потврду.

An email should have been sent to your address at `_____@gmail.com`

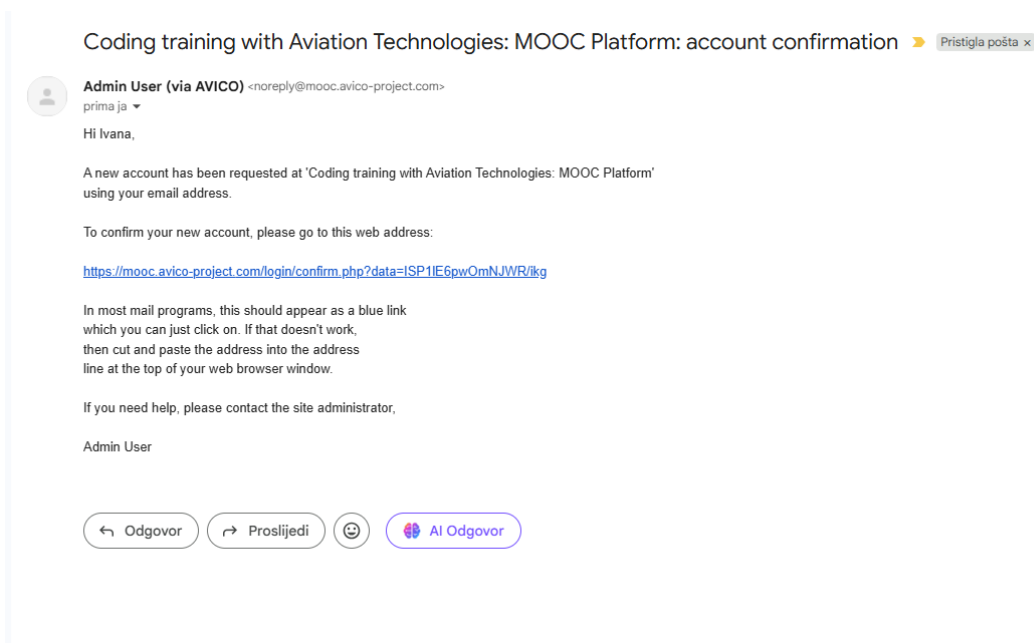
It contains easy instructions to complete your registration.

If you continue to have difficulty, contact the site administrator.



Слика 6. Проверите имејл са линком за потврду.

Кликните на линк у имејлу да бисте потврдили и активирали свој налог.



Слика 7. Верификација и активација

2.2. Преглед курса

Овај одељак нуди комплетан водич о томе како ефикасно приступити и навигирати по својим курсевима. Од проналажења уписаних курсева до истраживања појединачних тема и завршавања задатака, разумећете распоред и функције платформе.

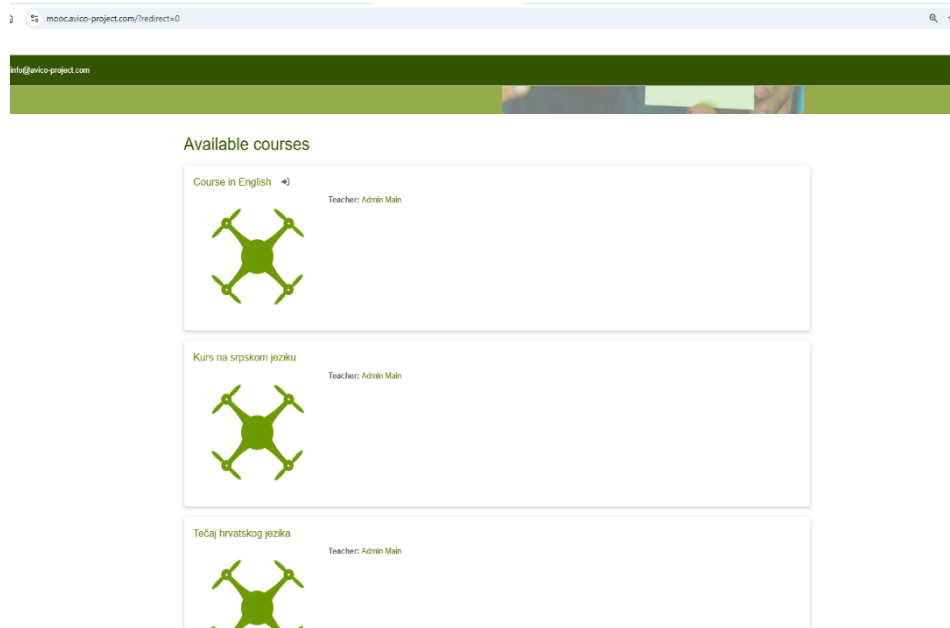
Приступ листи курсева

Када се пријавите, у горњем левом углу ћете пронаћи мени за навигацију са следећим опцијама: Почетна, Контролна табла и Моји курсеви. Кликните на Моји курсеви да бисте видели листу курсева на које сте уписани.



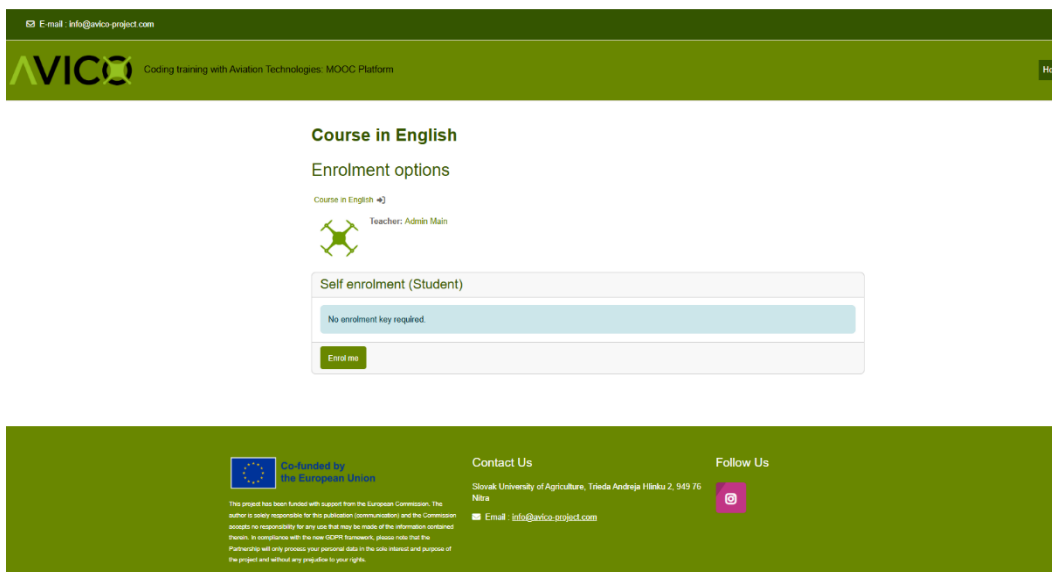
Слика 8. Почетна

Кликните на назив курса да бисте приступили његовом садржају. Бирате између уписа курсева на језицима конзорцијума.



Слика 9. Доступни курсеви

Није потребан кључ за регистрацију, учесници се могу сами регистровати.

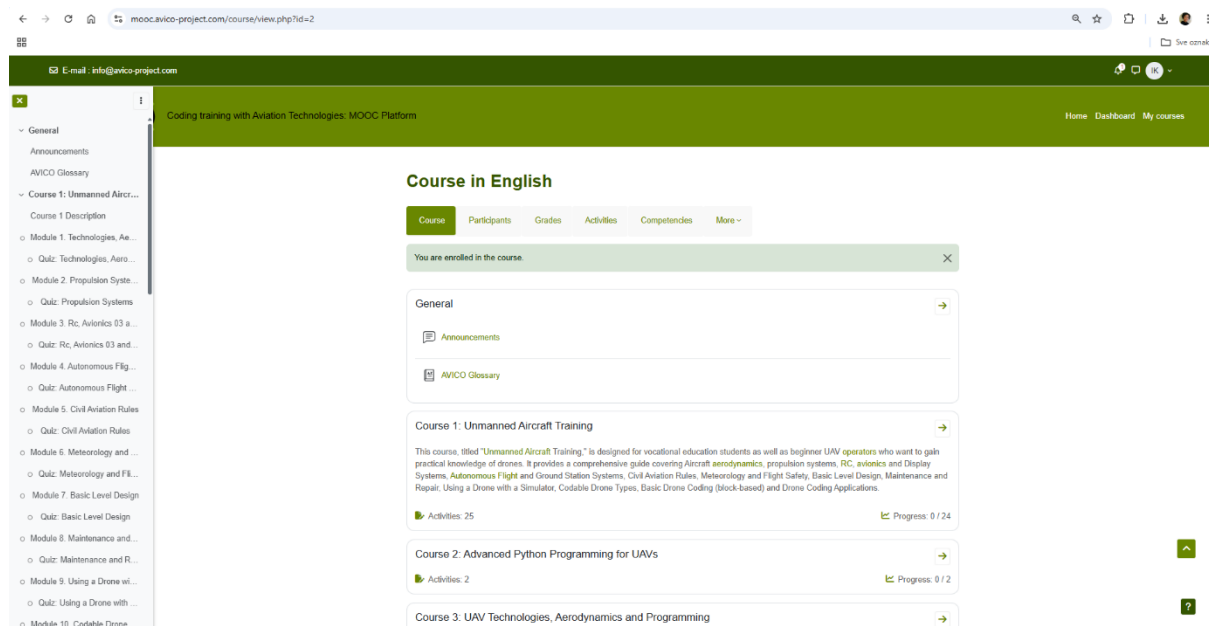


Слика 10. Упис на курсеви

Сналажење на курсу

Општа тема делује као главно средиште курса. Она нуди кључне информације попут кратког прегледа циљева и структуре курса, заједно са важним обавештењима или ажурирањима у вези са курсом (Обавештења). Такође, овај одељак представља одељак Речник AVICO платформе.

Садржај курса је распоређен у теме са леве стране. Кликните на сваку тему да бисте видели њен садржај, који може да укључује лекције, презентације, видео записе, квизове и још много тога.

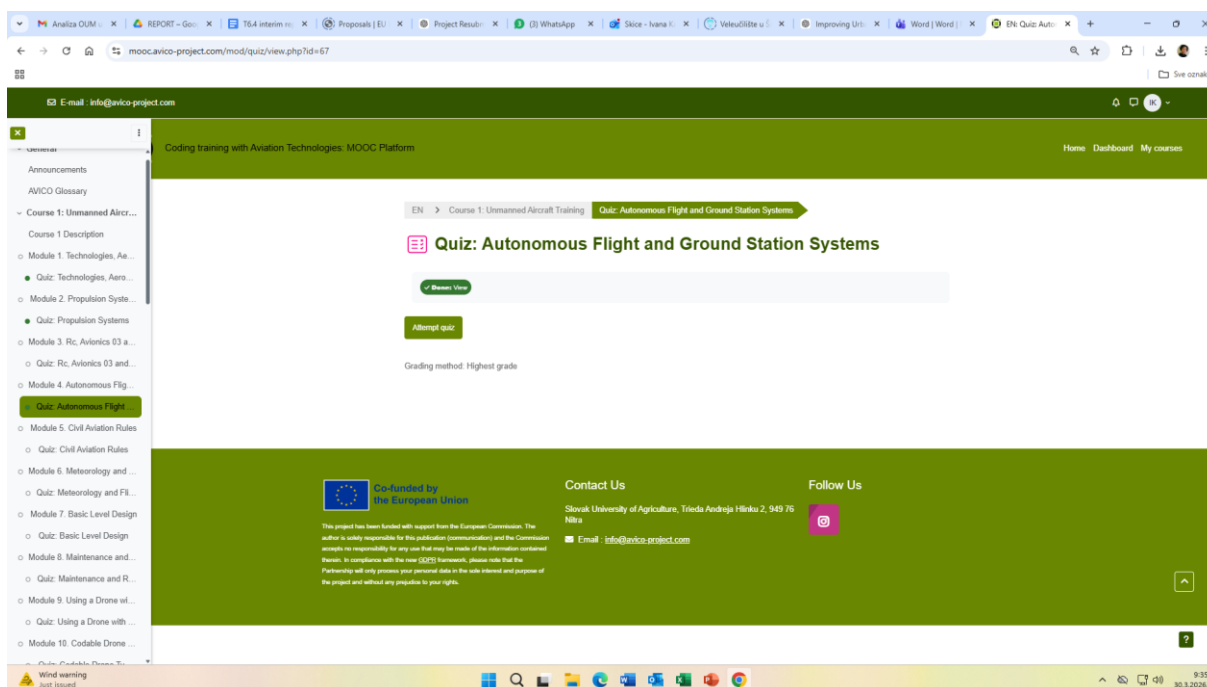


Слика 11. Садржај курсева

Сваки курс је подељен на:

- модули праћени
- опис курса,
- циљеви модула,
- исходи учења,
- организација модула,
- препоруке за проучавање,
- препоручено време за завршетак модула,
- одељак за даља размишљања и дискусију.

Задацима и квизовима у оквиру њихових специфичних тема можете приступити кликом на наслов задатка или квиза. Овим ће се отворити активност, где можете пратити дата упутства да бисте предали задатак или завршили квиз.



Слика 12. Квиз

2.3. Комуникација и подршка

Будите у току тако што ћете редовно проверавати обавештења. Користите их да бисте добијали новости о активностима на курсу, предстојећим роковима или важним обавештењима. Поред тога, можете комуницирати са колегама и инструкторима учествујући у дискусијама или постављајући питања директно путем форума или објава повезаних са обавештењима.



Слика 13. Одељак за обавештења

3. Водич за комплет за експерименте (симулација)

3.1. Сврха и улога експерименталног комплета

AVICO комплет за експерименте је осмишљен као практична компонента подршке AVICO MOOC платформи. Његова сврха је да помогне полазницима да примене одабрано теоријско знање из онлајн модула кроз активности учења засноване на симулацији, оријентисане на задатке и практичне активности учења.

Комплет подржава везу између онлајн учења и практичног експериментисања. Ученици га могу користити за тестирање основних концепата везаних за беспилотне летелице, логике кодирања, принципа планирања мисије, размишљања заснованог на сензорима и интерпретације података у структурираном и безбедном окружењу за учење. У зависности од расположиве опреме и институционалних услова, активности се могу спровести путем алата за симулацију, програмабилних образовних дрoнова, вежби у учионици, задатака анализе података или вођеног пројектног рада.

Уместо да функционише само као физички сет опреме, Експериментални комплет треба схватити као методолошки и практични ресурс за учење. Он пружа наставницима и тренерима примере како се садржај AVICO курса може претворити у практичне вежбе погодне за полазнике стручног образовања и обуке.

Основни циљеви

- **Повезивање теорије са праксом:** Комплет помаже полазницима да пређу са теоријских концепата представљених у MOOC-у на практичне задатке везане за беспилотне летелице, као што су основна логика лета, вежбе кодирања, планирање мисије или интерпретација података.
- **Подржавање безбедног експериментисања:** Активности засноване на симулацији омогућавају ученицима да тестирају логику мисије, идентификују грешке и побољшају своја решења пре него што почну да раде са стварном опремом, где је то могуће.
- **Повезивање активности са AVICO наставним планом и програмом:** Практични задаци су повезани са главним тематским областима AVICO програма, укључујући принципе беспилотних летелица, кодирање, ГИС, коришћење података и примену дрoнова у пољопривреди и сродним секторима.
- **Развијање релевантних компетенција у стручном образовању и обуци:** Комплет подржава развој практичних и техничких компетенција на нивоу EQF 3–4, посебно решавање проблема, основну програмску логику, интерпретацију података, техничку свест и одговорно доношење одлука.

- **Подршка наставницима и тренерима:**Комплет пружа флексибилан оквир који се може прилагодити различитим окружењима за учење, укључујући школе са приступом опреми за дроне, као и институције које се углавном ослањају на симулације или активности у учионици.

3.2. Педагошки сценарио употребе

AVICO експериментални комплет је намењен да подржи практичну примену AVICO MOOC-а у стручном образовању и обуци. Он пружа наставницима и тренерима флексибилан оквир за комбиновање онлајн теоријског учења са практичним активностима заснованим на симулацији или у учионици.

Педагошки приступ се заснива на постепеном учењу. Полазници се прво упознају са основним концептима путем MOOC платформе, а затим примењују одабрано знање у вођеним практичним задацима. Ови задаци могу укључивати вежбе кодирања, једноставно планирање мисије, тумачење података везаних за беспилотне летелице, ГИС активности или сценарије симулације. Ниво практичне примене може се прилагодити у складу са расположивом опремом, дигиталним алатима и условима наставе сваког пружаоца стручног образовања и обуке.

Циљна публика

Комплет за експерименте је првенствено намењен за:

- Студенти стручних школа у областима као што су аеронаутика, ИКТ, електроника, пољопривреда, прехранбене технологије или сродне техничке дисциплине;
- наставници и тренери који желе да у своје курсеве укључе активности везане за беспилотне летелице и кодирање;
- почетници оператери беспилотних летелица којима је потребна структурирана уводна обука;
- полазници и стручњаци из пољопривредно-прехранбеног сектора који су заинтересовани за практичну употребу дронева и дигиталних технологија.

Почетни ниво за ученике

Није потребно напредно техничко искуство или искуство са беспилотним летелицама да бисте почели да радите са комплетом за експерименте. Активности су осмишљене тако да буду приступачне ученицима са различитим нивоима претходног знања.

За уводне активности, полазници би требало да буду у стању да разумеју основна упутства, прате корак-по-корак процедуру и раде са једноставним дигиталним алатима. За активности везане за кодирање, на почетку је довољно основно логичко размишљање. Напреднији задаци, посебно они повезани са Пајтоном или ГИС-ом, могу

захтевати основно познавање синтаксе програмирања, руковања подацима или алата заснованих на мапама.

Наставници могу прилагодити тежину активности према профилу полазника. За почетнике се препоручују вежбе засноване на симулацији и блоковском кодирању. За напредније полазнике, исти задаци се могу проширити кроз Пајтон скриптовање, анализу података или сложеније планирање мисија.

Препоручено трајање

Комплет за експерименте може се флексибилно применити, у зависности од структуре курса и расположивог времена. Као општа препорука, комплетан сет активности може захтевати приближно 80–100 сати, укључујући теоријску припрему кроз MOOC и повезани практични рад.

Ово се може поделити на приближно 15–20 сати по модулу курса, у зависности од броја одабраних задатака и дубине имплементације. Пружаоци стручног образовања и обуке такође могу користити само одабране активности из комплета као кратке практичне вежбе, пројектне задатке или комплементарне задатке у оквиру постојећих предмета.

Модел испоруке

Препоручени модел извођења наставе је комбиновано учење. Теоријски део се изводи путем AVICO Moodle MOOC платформе, док Experiment Kit подржава практичну примену стеченог знања.

Практични део може бити организован у различитим форматима:

- активности у учионици користећи радне листове, скупове података или вођене вежбе;
- активности засноване на симулацији коришћењем доступних софтверских алата;
- лабораторијске сесије са програмабилним едукативним дроновима или другом доступном опремом;
- групни рад заснован на пројектима усмерен на решавање дефинисаног задатка везаног за беспилотну летелицу;
- индивидуалне вежбе кодирања, ГИС-а или интерпретације података.

Групни рад и индивидуалне активности

Комплет за експерименте комбинује индивидуално и колаборативно учење. Активности које укључују планирање, дискусију, безбедносне провере, дизајн мисије или рад везан за хардвер погодне су за мале групе од 2-3 полазника. Ово подржава тимски рад, комуникацију и поделу улога.

Активности кодирања, ГИС-а и анализе података могу се спроводити појединачно, посебно када је циљ процена разумевања и техничког напретка сваког полазника. Међутим, подстичу се вршњачке дискусије и поређење резултата, јер помажу

полазницима да размисле о различитим приступима и побољшају своја решења.

Ова структура омогућава употребу комплета за експерименте у различитим образовним окружењима, од кратких демонстрација у учионици до сложенијих практичних сесија обуке интегрисаних у наставне планове и програме стручног образовања.

3.3. Техничке спецификације

Овај одељак дефинише неопходну технолошку инфраструктуру потребну за ефикасно распоређивање и рад AVICO експерименталног комплета. У њему је описано софтверско окружење, хардверске компоненте и рачунарске бенчмаркове који чине оперативну основу курса. Ове спецификације су осмишљене да осигурају да студенти и инструктори имају неопходне алате за симулацију, кодирање и анализу просторних података, уз одржавање високих стандарда компатибилности хардвера и поузданости система у свим експерименталним задацима.

3.3.1. Софтверски захтеви

Дигитални алати наведени у наставку представљају интегрисани софтверски пакет неопходан за фазе развоја, симулације и аналитике AVICO курса. Ове апликације се крећу од визуелних окружења за блок кодирање за почетнике до професионалних Python дистрибуција и географских информационих система (GIS). Правилна конфигурација ових захтева је неопходна за успостављање беспрекорног тока рада између виртуелне лабораторије и физичког авиона.

- **Платформе за симулацију:**

- **DJI Tello EDU симулатор:**Лагано окружење почетног нивоа, посебно дизајнирано за образовне сврхе. То је примарни алат за тестирање блоковске логике (Курс 1) и основних Пајтон команди. Пружа тренутне визуелне повратне информације о путањама лета, омогућавајући студентима да визуелизују „Савршен квадрат“ (ST-01) или основну навигацију тачака без ризика од оштећења хардвера.
- **Павиљон:**Професионални, висококвалитетни симулатор физике, често упарен са Роботским оперативним системом (ROS). Омогућава симулацију сложене динамике крутог тела, што је кључно за Курс 3 (Механика лета). Студенти могу користити Gazebo да тестирају како шум сензора утиче на „Чвориште сензорске фузије“ (ST-11) или да моделирају утицај густине ваздуха на узгон.
- **AirSim:**Развијен од стране Мајкрософта и заснован на Unreal Engine-у, AirSim пружа фотореалистично рендеровање и напредне могућности вештачке интелигенције. То је преферирано окружење за Курс 1, Модул 12 (Праћење

помоћу вештачке интелигенције) и Курс 5 (Пољопривредне примене).

Његова висока визуелна верност омогућава обуку модела рачунарског вида који се користе у сценаријима „Праћење објеката помоћу вештачке интелигенције“ (ST-08) и „Чувар стоке“ (ST-12).

- **Окружења за кодирање:**

Кодни стек је дизајниран да се прилагођава знању ученика, прелазећи са визуелне логике на професионално скриптовање:

- **Пајтон 3.x (Анаконда дистрибуција):**Изабрана због своје доминације у индустрији беспилотних летелица и науке о подацима. Дистрибуција Anaconda се препоручује јер унапред садржи основне библиотеке попут NumPy, Pandas и Matplotlib, поједностављујући управљање окружењем. Ово омогућава студентима да се одмах фокусирају на Курс 2 (Python за беспилотне летелице) и Курс 3 (Програмирање) без решавања сложених сукоба зависности.
- **Јупитер бележнице:**Служи као примарна платформа за анализу података и експериментисање. Његов приступ „писменог програмирања“ омогућава студентима да комбинују живи код са једначинама (LaTeX) и визуелизацијама у једном документу. Ово је кључно за снимање хипотеза мисије (фаза А) и генерисање визуелних резултата током обраде података (фаза Д).
- **Scratch & DroneBlocks:**Користи се у уводним модулима (Курс 1, Мод 11). Ови језици засновани на блоковима омогућавају студентима да савладају основне рачунарске концепте - као што су петље, условне решења и променљиве - путем интерфејса за превлачење и испуштање. Ово осигурава да студенти могу да извршавају логику мисије попут „Савршеног квадрата“ (СТ-01) без обзира на њихово почетно искуство у програмирању.

- **ГИС и мапирање:**

QGIS (отвореног кода) за просторну анализу:Као географски информациони систем отвореног кода, стандард у индустрији, QGIS је основни аналитички механизам за Курс 4 и Курс 5. Његово укључивање у комплет омогућава студентима да обраде сирове податке из ваздуха у корисне обавештајне податке без лиценцих баријера.

- **Управљање фотограметијским излазом:**QGIS се користи за увоз и визуелизацију ортомозаика (мапе високе резолуције направљене од спојених фотографија дрона). Студенти уче да геореференцирају ове мапе како би осигурали да се савршено поклапају са координатама из стварног света.
- **Моделирање терена и надморске висине:**Омогућава генерисање дигиталних модела елевације (DEM) и дигиталних модела површине (DSM). Они су од виталног значаја за „Дигитални картограф“ (ST-03) и за

- израчунавање запремине или нагиба у задацима „Обнове шума“ (ST-09).
- **Алати за прецизну пољопривреду:** Користећи Растерски калкулатор, студенти примењују формуле спектралног индекса као што је NDVI (Нормализовани индекс разлике вегетације). Ово је кључ за „Ловац на стрес усева“ (ST-04), омогућавајући идентификацију проблема са здрављем биљака из мултиспектралних симулираних података.
- **Просторна интероперабилност:** QGIS подржава интеграцију сателитских снимака, векторских података (катастарских граница) и телеметрије дрoнова у реалном времену, пружајући холистички поглед на задатке попут „Чувара стоке“ (ST-12).
- **Софтвер за земаљску контролну станицу (GCS):**

Делујући као централни интерфејс за командовање и контролу, GCS софтвер успоставља двосмерну комуникацију између оператера и беспилотне летелице путем MAVLink протокола. Ово је примарни алат за Курс 1, Модул 4 (Аутономни системи за летење и земаљске станице).

 - **Планер мисије:** Напредна земаљска станица базирана на Windows-у за ArduPilot екосистем. Пружа најсвеобухватнији скуп алата за дубинску конфигурацију хардвера, подешавање PID-а, 3D планирање тачака пута и форензичку анализу дневника лета. Неопходна је за задатке који захтевају детаљна подешавања механике лета (ST-11).
 - **QGroundControl:** Модерни, вишеплатформски GCS дизајниран за високу употребљивост и интерфејсе оптимизоване за додир. Нуди стандардизовано искуство за PX4 и ArduPilot системе. У комплекту, QGroundControl се користи за пројектовање аутоматизованих мрежних истраживања и праћење телеметрије сензора уживо током сценарија пољопривредне симулације (ST-04, ST-09, ST-12).

3.3.2. Хардверске компоненте

Физичке компоненте комплекта за експерименте су дизајниране да пруже опипљиву платформу за тестирање теоријских концепата и кода развијеног током курса. Овај избор хардвера прелази студента из виртуелне безбедности симулатора у сложеност физике стварног света, аеродинамике и прикупљања података сензора. Склапањем, калибрацијом и применом ових специфичних модула, полазници стичу неопходно практично искуство у одржавању беспилотних летелица, механици лета и прецизним електронским системима.

- **Системи беспилотних летелица:**

Комплет укључује две различите ваздушне платформе које покривају цео спектар наставног плана и програма компаније Avico:

- **Програмабилни мини-дрон (Tello EDU стил):** Ова платформа је посвећена модулима за развој софтвера (Курс 1, Модул 11; Курс 2). Садржи отворени SDK који омогућава студентима да извршавају команде директно путем Пајтона или блок кодирања. Његова унутрашња стабилизација и функције безбедности у затвореном простору чине је идеалним алатом за вежбање логике мисије, аутономне навигације и основних задатака рачунарског вида без потребе за опсежним прописима о летењу.
- **Комплет за самостално склапање квадрокоптера (рам од 5 инча):** Професионални комплет за склапање фокусиран на хардверске и инжењерске модуле (Курс 1, Модули 1, 2, 8; Курс 3). Овај „Barebone“ комплет захтева од студената да физички саставе дрон, пружајући директно искуство са електронским регулаторима брзине (ESC), моторима без четкица, контролерима лета (FC) и разводним таблама за напајање (PDB). То је примарни алат за учење одржавања, поправке и основне електронике професионалних система беспилотних летелица.
- **Напредни пакет сензора:**

Комплет садржи високопрецизни низ сензора који омогућава аутономну навигацију и специјализовано прикупљање података. Ови сензори су „очи и уши“ дрона, а савладавање њихове интеграције је кључни исход учења:

 - **GPS модул (глобални систем за позиционирање):** Неопходан за навигацију на отвореном по тачкама и геореференцирање аероснимака. Омогућава дрону да задржи своју позицију у ветру и омогућава безбедан „повратак кући“ (RTH). У курсу 4, GPS подаци су основа за ГИС мапирање и дигиталну картографију.
 - **ИМУ (Инерцијална мерна јединица):** Састоји се од троосног акцелерометра и троосног жироскопа. Ово је срж стабилизације лета. IMU мери брзине нагиба, убрзања и ротације стотинама циклуса у секунди. Студенти анализирају IMU записе у 3. курсу како би разумели динамику лета и пригушивање вибрација.
 - **Барометар (сензор атмосферског притиска):** Користи се за прецизно одржавање висине. Детекцијом ситних промена ваздушног притиска, барометар омогућава дрону да одржава константну висину у односу на полетање. Ово је кључно за снимање ортомозаичних слика (Курс 4) где је потребна константна висина за прецизно спајање слика.
 - **NoIR камера (блиски инфрацрвени спектар):** Специјализована камера без инфрацрвеног филтера, која омогућава снимање NIR таласних дужина. Када се комбинује са подацима видљиве светлости, омогућава израчунавање NDVI индекса. Овај сензор је примарни алат за Курс 5, Модул 2, омогућавајући студентима да симулирају и обављају праћење прецизне пољопривреде.

- **Захтеви за рачунарство радне станице:** Рачунарска снага коју захтева комплет је вођена потребом за симулационом физиком са ниском латенцијом и тешком обрадом просторних података:
 - **Процесор (минимум Intel i5 или еквивалент):** Вишејезгарни процесор је обавезан за обраду истовремених нити из земаљске контролне станице, симулатора лета (Gazebo/AirSim) и Python скрипте. i5 процесор (10. генерације или новији) осигурава да високофреквентни телеметријски подаци не изазивају кашњење система, што би могло довести до критичних сценарија „одлетања“ током тестирања.
 - **Меморија (минимум 8 ГБ РАМ-а, препоручује се 16 ГБ):** 8 GB је основна меморија за покретање основних симулатора и IDE-ова за кодирање. Међутим, 16 GB се топло препоручује за Курс 4 (ГИС) и Курс 5 (Пољопривреда). Фотограметријски задаци – као што је спајање стотина аерофотографија у ортомозаик високе резолуције – изузетно захтевају много меморије.
 - **Оперативни систем (Windows 10/11 или Linux Ubuntu 20.04+):*** Windows: Потребно за професионалне GCS алате као што су Mission Planner и DJI Tello EDU SDK, нудећи најбољу подршку за драјвере за већину комерцијалног хардвера.
 - **Линукс (Убунту):** Индустијски стандард за напредна истраживања беспилотних летелица. Ubuntu је неопходан за студенте који прелазе на 3. курс, јер пружа изворну подршку за ROS (Robot Operating System) и Gazebo, омогућавајући сложенији развој аутономне логике.
 - **Графика (препоручује се наменска графичка картица):** Иако интегрисана графика може бити довољна за једноставне задатке, наменски графички процесор (нпр. NVIDIA GTX/RTX серија) значајно убрзава рендеровање 3Д мапа у QGIS-у и побољшава верност физике у AirSim-у.

3.4. Структура експерименталних задатака

Сваки задатак у комплету прати стандардизовани протокол од 5 фаза дизајниран да одражава професионалне инжењерске токове рада:

1. **Фаза А: Концепт – Уоквиривање проблема и теоријска основа**
 - **Идентификација проблема:** Ученици прелазе са општег питања (нпр. „Како да стабилизујемо лет?“) на конкретан технички изазов. Ово подразумева

идентификовање варијабли које су у игри – као што су отпор ветра, шум сензора или кашњење батерије.

- **Теоријска веза:**Студенти морају да мапирају проблем на специфичне AviCo модуле. На пример, стабилизација се односи на Курс 1: Аеродинамика и Курс 3: Механика лета.
- **Развој хипотезе:**На основу наставног плана и програма, ученици предвиђају исход. („Ако повећамо појачање извода у ПИД контролеру, дрон ће брже реаговати на изненадне ударе ветра“).
- **Дефинисање ограничења:**Идентификовање ограничења опреме (нпр. брзине освежавања сензора или ограничења времена лета) како би се осигурало да је предложено решење реалистично.

2. Фаза Б: Подешавање – Конфигурација безбедности и окружења

- **Контролна листа за хардвер пре лета:**Физички преглед летелице. Ово укључује проверу структурног интегритета (шrafoва и рама), проверу глаткоће ротације мотора и осигуравање да су елисе монтиране у исправној оријентацији у смеру часова (CW/CCW). Напон батерије мора се проверити помоћу мултиметра или телеметрије.
- **Иницијализација софтверског окружења:**Припрема дигиталног радног простора. Ово подразумева отварање потребног IDE-а (нпр. Jupyter Notebook), увоз библиотека (NumPy, Matplotlib) и успостављање стабилне серијске или Wi-Fi везе између радне станице и беспилотне летелице/симулатора.
- **Калибрација сензора:**Извршавање калибрационих рутина за IMU (нивелисање) и компас (даље од магнетних сметњи). За ГИС задатке, ово укључује подешавање исправног координатног референтног система (CRS) у QGIS-у.
- **Оперативна безбедносна зона:**Дефинисање „запремине лета“. За тестове у затвореном простору, постављање сигурносних мрежа или граница; за тестове на отвореном, провера броја GPS сателита (>6) и провера локалних ограничења „зоне забране лета“.
- **Безбедна верификација:**Потврђивање да су окидачи „Повратак кући“ (RTH) или „Аутоматско слетање“ исправно кодирани и активни у случају губитка сигнала или критично ниске батерије.

3. Фаза С: Акција – Имплементација и извршење мисије

- **Итеративни ток рада кодирања:**Развој скрипте у малим, тестираним блоковима. Студенти имплементирају логику (нпр. путању лета или петљу за обраду података) и прво је примењују на симулатор. Ако је успешан, код се отпрема на физичку беспилотну летелицу.
- **Почетак мисије:**Извршавање секвенце „Наоружавање“ и покретање лета. За аутономне задатке, ово је активација скрипте; за ручне задатке, ово је

почетак вежбе пилотирања.

- **Телеметријско праћење у реалном времену:** Активно посматрање „живог преноса“ података о лету на земаљској станици. Студенти морају пратити нагиб, нагиб, скретање, висину и потрошњу струје. Ово је кључно за откривање одступања од хипотезе фазе А у реалном времену.
- **Динамичко подешавање:** Идентификација и исправљање грешака „у ходу“. Ако се дрон понаша неочекивано, студенти морају да одлуче да ли ће наставити мисију ручним преусмеравањем или ће покренути хитно слетање.
- **Прикупљање података:** Осигуравање да сви сензори (камера, GPS, IMU) исправно бележе податке на интерну SD картицу или телеметријски сервер повезан са облаком током трајања „Акције“.

4. Фаза Д: Обрада података – Анализа и визуелизација

- **Преузимање и парсирање података:** Издвајање сирових датотека дневника (CSV, BIN или TLOG) са SD картице контролора лета или софтвера земаљске станице. Сlike снимљене током мисије се преносе ради фотограметријске обраде.
- **Чишћење и припрема података:** Коришћење Пајтона (Pandas библиотека) за филтрирање шума, обраду недостајућих података (нпр. падова GPS сигнала) и синхронизацију временских ознака између различитих сензора (IMU у односу на GPS).
- **Напредна анализа (инжењеринг карактеристика):** Трансформисање сирових метрика у техничке индикаторе. Ово укључује израчунавање коефицијента пораста (C_L), проналажење „Полара отпора“ (Курс 2, Мод 8) или израчунавање индекса нормализоване разлике вегетације (NDVI) из мултиспектралних снимака за задатке Курса 5.
- **Професионална визуелизација:** Генерисање информативних графикона и мапа. Студенти користе Matplotlib за креирање графикона временске серије ефикасности мотора или QGIS за обраду сирових фотографија у 3D облаке тачака, дигиталне моделе елевације (DEM) и ортомозаике.
- **Верификација резултата:** Упоредивање обрађених података са хипотезом фазе А. Ученици утврђују да ли је посматрано физичко понашање у корелацији са очекиваним математичким моделом.

5. Фаза Е: Закључак – Рефлективно разматрање и оптимизација

- **Техничко поређење:** Структурирано поређење између „Очекиваних резултата“ (хипотеза из фазе А) и „Стварних посматраних података“ (резултати из фазе Д). Студенти морају квантификовати грешке или неслагања.
- **Анализа узрока (RCA):** Ако је понашање дрона одступало од модела (нпр.

нестабилан лет, нетачне GPS тачке), студенти истражују зашто. Уобичајени узроци укључују буку из окружења, померање сензора или латенцију у петљи извршавања Пајтона.

- **Рецензија и презентација:** Делјење налаза са разредом. Студенти објашњавају своју методологију и бране своја тумачења података, симулирајући стручну инжењерску сесију дебрифинга.
- **Предлози за оптимизацију система:** На основу анализе, студенти предлажу конкретне измене кода или хардвера како би побољшали перформансе у будућим мисијама (нпр. „Подешавање појачања интеграла ПИД-а ради смањења грешке у стационарном стању“).
- **Завршна лабораторијска документација:** Састављање рада у стандардизовани извештај (видети Анекс) који укључује финализовани код, кључне визуелизације и потписану контролну листу којом се потврђује безбедно складиштење комплета за експерименте.

3.5. Практични сценарији симулације

Овај одељак представља курирану колекцију практичних симулационих задатака и практичних експеримената. Ови сценарији су осмишљени да премости јаз између теоријских модула и професионалне примене на терену. Бављењем овим разноврсним задацима – од основне механике лета до напредног праћења вођеног вештачком интелигенцијом – студенти развијају критичко размишљање и техничку вештину потребну у индустрији беспилотних летелица која се развија. Сваки сценарио је мапиран на специфичне модуле курикулума како би се осигурало кохерентно путовање учења које преводи логику кодирања у физичко кретање и податке о окружењу.

Повезано са модулима AVICO курикулума Табела 1:

ИД задатка	Наслов	Линк курса	Циљ	Очекивани резултат
ST-01	Савршени квадрат	Курс 1 / Мод 11	Логика заснована на главним блоковима за контролу путање.	Аутоматизован о полетање, правоугаона путања и прецизно слетање.
ST-02	Аеродинамичк и поларни трагач	Курс 2 / Мод 8	Користите Пајтон (Matplotlib) за	Дијаграм поларног отпора који

			праћење и цртање аеродинамичке поларне криве (Cl наспрам Cd).	илуструје аеродинамичку ефикасност и тачке заустављања.
ST-03	Дигитални картограф	Курс 4 / Мод 1	Направите 3Д модел терена од симулираних аероснимака.	DEM (дигитални модел рељефа) датотека у QGIS-у.
ST-04	Ловац на стрес усева	Курс 5 / Мод 2	Идентификујте „жуте зоне“ у пољу користећи симулиране NDVI податке.	Мапа прописа за циљано наводњавање.
ST-05	Безбедносни систем за хитне случајеве	Курс 6 / Мод 1	Кодирајте окидач „Повратак кући“ (RTH) за празну батерију.	Дрон се аутоматски враћа када је батерија < 20%.
ST-06	Калкулатор подизања и отпора	Курс 1 / Мод 1	Примените Бернулијеву једначину на моделирање перформанси лета.	Пајтон скрипта која израчунава узгон у реалном времену на основу површине крила.
ST-07	Одржавање ООП	Курс 2 / Мод 3	Користите објектно оријентисано програмирање за праћење здравља хардвера.	Систем заснован на класи који обавештава корисника о хабању мотора.
ST-08	Праћење објеката	Курс 1 / Мод 12	Имплементирајте рачунарски	Симулациони видео који

	помоћу вештачке интелигенције		вид (OpenCV) за праћење циља.	приказује дрон како прати аутомобил у покрету.
СТ-09	Обнова шума	Курс 5 / Мод 2	Планирајте мисију бомбардовања семеном за подручја опоравка након пожара.	План лета оптимизован за надморску висину терена и сенке.
СТ-10	Регулаторни ревизор	Курс 6 / Мод 1	Направити дигиталну ревизију за усклађеност Словачке/ЕУ са прописима о дронovima.	Контролна листа софтвера упоређена са Законом о ваздухопловству.
СТ-11	Чвориште за сензорну фузију	Курс 1 / Мод 4	Комбинујте податке GPS-а, IMU-а и барометра за позиционирање.	Спојени скуп података који приказује процену надморске висине високе прецизности.
СТ-12	Чувар стоке	Курс 5 / Мод 2	Симулирајте праћење животиња користећи логику термалног снимања.	Визуелизација топлотне мапе која идентификује локације животиња.

3.6. Процена и евалуација

Учинак се мери кроз вишедимензионалну рубрику:

- **Безбедност (30%):** Придржавање контролних листа пре лета и протокола за руковање батеријама.

- **Техничка тачност (30%):** Да ли код ради без грешака? Да ли је склоп дрона структурно исправан?
- **Аналитичка дубина (20%):** Способност правилног тумачења ГИС мапа или Пајтон евиденција података.
- **Документација (20%):** Квалитет извештаја о мисији и уноса у дневник лета.

3.6.1. Рубрике за процену специфичне за сценарио

Табела 2. За сваки сценарио, примењују се следећи критеријуми на основу горе наведених пондерисаних процената:

ИД задатка	Безбедност (30%)	Техничка тачност (30%)	Аналитичка дубина (20%)	Документација (20%)
ST-01	Исправни протоколи полетања/слетања; без судара.	Логика квадратне петље је исправна; прецизно слетање.	Идентификациј а узрока дрифта (ветар/сензори)	Комплетан снимак екрана блок кода и дневник лета.
ST-02	Безбедан извоз података; правилно руковање датотекама симулатора.	Исправна синтакса Matplotlib графика; прецизан прорачун Cl/Cd.	Тумачење односа „Тачке застоја“ и „Најбољег клизања“.	Упоредна анализа различитих типова аеропрофила.
ST-03	Безбедносне провере у подручју мисије; планирање безбедне висине.	Квалитет преклапања ортомозаика (>70%); тачност подешавања QGIS-а.	Тачност мерења висине терена.	Извезен DEM извештај и топографска мапа.
ST-04	Безбедност при мерењу тачности на терену; провере калибрације	Исправна имплементација NDVI формуле; спектрално поравнање.	Корелација између вредности NDVI и здравља биљака.	Мапа прописа са препорукама за наводњавање.

	сензора.			
ST-05	Ефикасност окидача за враћање у нормалу; избегавање препрека.	Логика кода за детекцију празне батерије; Прецизност GPS повратка.	Образложење безбедносног прага од 20%.	Видео успешног аутономног повратка и подаци евиденције.
ST-06	Валидација математичких граница; конзистентност јединица.	Правилна примена Бернулијеве формуле у коду.	Анализа осетљивости узгона у односу на густину ваздуха.	Табела резултата за различите услове лета.
ST-10	Тачност регулаторних података; провера усклађености са GDPR-ом.	Комплетност алата за ревизију; логика базе података.	Правно тумачење „зона забрањеног лета“ и дозвола.	Коначни извештај о усаглашености за одређени сценарио лета.
ST-11	Праћење IMU/GPS сигнала; провере исправности сензора.	Логика алгорита фузије (Калман/комплементарни); исправка померања.	Поређење квалитета сирових података и обједињених података.	Анализа дневника показује смањену грешку висине.
ST-12	Безбедносна удаљеност животиња; калибрација термалног сензора.	Логика алгорита за термичку детекцију; генерисање топлотне мапе.	Прецизна идентификациј а „врћих тачака“ у односу на окружење.	Визуелизација расподеле стада и извештаја о доброби.

3.7. Приручник за наставнике и фацилитација

Овај одељак пружа основне смернице за едукаторе и тренере одговорне за реализацију AVICO наставног плана и програма. У њему се описују педагошке стратегије осмишљене

да максимизирају ангажовање студената и критичко размишљање, уз истовремено управљање техничким сложеностима летења и кодирања беспилотних летелица. Приручник служи као путоказ за олакшавање практичних сесија, осигуравајући да инструктори могу прећи са пуког извора информација на активне водиче на путу студената ка решавању проблема.

3.7.1. Стратегије фацилитације

Стратегије фацилитације фокусирају се на померање улоге инструктора са примарног добављача информација на ментора и катализатора открића. Коришћењем Сократовске методе, наставници подстичу ученике да артикулишу физику и логику која стоји иза понашања њихове беспилотне летелице, уместо да пружају тренутна техничка решења. Штавише, ротација улога осигурава да сваки ученик искуси различите одговорности професионалног тима дренова - од прецизности пилота до аналитичке ригорозности научника података - подстичући окружење за сарадњу у којем се истовремено развијају техничке вештине и меке вештине.

- **Сократов метод:**Када дрон ученика лебди, питајте: „Зашто мислите да дрон лебди лево?“ уместо да дате одговор.
- **Ротација улога:**Обезбедите да студенти наизменично обављају улоге пилота, посматрача безбедности и аналитичара података.
- **Подстицање за „брзи неуспех“:**Створите културу у којој се студенти подстичу да прво не успеју у симулатору. Користите падове система као сесије отклањања грешака како бисте разумели ограничења свог кода.
- **Преглед кода од стране вршњака:**Пре физичког лета, нека ученици размене своје Пајтон скрипте. Ако један ученик не може да објасни логику другом, скрипта није спремна за примену.
- **Валидација симулације и стварности:**Наложити да се никакав код не може отпремити на дрон док се мисија не заврши успешно три пута заредом у симулатору лета.
- **Заговарање безбедносне етике:**Константно премошћујте техничке задатке са правним/етичким импликацијама (нпр. „Ако ваша вештачка интелигенција за чување стоке погрешно идентификује мету, која је правна одговорност на основу Курса 6?“).

3.7.2. Решавање проблема и уобичајене грешке

Овај одељак служи као практични дијагностички водич који помаже корисницима да се снађу у техничким изазовима који се могу појавити током склапања хардвера, развоја софтвера или рада на терену. Идентификовањем и категоризацијом најчешћих тачака

отказа, овај ресурс има за циљ да поједностави процес решавања проблема, омогућавајући студентима да уче из уобичајених грешака и одрже високу оперативну спремност.

- **Хардвер:**
 - **Обрнути пропелери:** Главни узрок неуспелих полетања. Проверите ознаке оријентације у смеру часова (CW/CCW).
 - **Кварови GPS закључавања:** Уверите се да сте напољу са јасним погледом на небо; избегавајте тестирање испод густог дрвећа или близу високих небодера.
 - **Сметње компаса:** Не калибришите дрон у близини великих металних предмета (аутомобили, армирани бетон) или водова високог напона.
 - **Пад напона LiPo батерије:** Ако се дрон понаша неправилно при високом гасу, проверите да ли је батерија истрошена или да ли је напон складиштења низак.
- **Софтвер:**
 - **Увлачење у Пајтону:** Критично у курсу 2. Користите линтер или IDE који визуелно истиче табулаторе у односу на размаке.
 - **Сукоби портова/ИП адреса:** Ако скрипта не може да пронађе беспилотну летелицу, уверите се да ниједан други позадински процес не користи исти комуникациони порт.
 - **Недостајуће зависности:** „ModuleNotFoundError“ обично значи да NumPy, Pandas или OpenCV треба инсталирати путем pip-а.
 - **Бесконачне SDK петље:** У аутономним скриптама увек укључите услове „прекида“ или „временског ограничења“ како бисте спречили сценарије „одбијања“.
- **ГИС:**
 - **Неусклађености CRS-а:** Неусклађени координатни референтни системи узрокују неусклађене слојеве мапе. Увек проверите EPSG кодове у подешавањима QGIS пројекта.
 - **Фотограметријске рупе:** Обично је узроковано недовољним преклапањем (<70%). Поновите мисију са мањом мрежом путање лета.
 - **Недостају Z-подаци:** Уверите се да растерски слој садржи вредности надморске висине пре него што покушате 3Д рендеровање терена.

3.8. Прилог: Материјали спремни за употребу

Анекс пружа колекцију стандардизованих образаца, шаблона и листова за посматрање осмишљених да подрже педагошке и оперативне захтеве AVICO курса. Ови материјали делују као „спремни за употребу“ алати за наставнике и ученике, обезбеђујући доследност у прикупљању података, управљању безбедношћу и евалуацији учинка. Коришћењем ових стандардизованих ресурса, стручне школе могу да одрже високе професионалне стандарде, истовремено поједностављујући административне аспекте лабораторијских и теренских активности.

3.8.1. Шаблон контролне листе: Безбедност пре лета

- ✓ Визуелни преглед рама и пропелера.
- ✓ Проверен напон батерије (>3,8 V по ћелији).
- ✓ Јачина радио сигнала је потврђена.
- ✓ Статус зоне забране лета потврђен (Модул за законодавство).
- ✓ Калибрација компаса је успешна.

3.8.2. Лист за посматрање: анализа података

- Име студента: _____
- Задатак: ST-02 (Аеродинамички поларни трагач)
- Учено понашање: _____
- Резултат: [Прошао / Пао] _____

4. Оквир за усвајање и репликацију

4.1 Сврха и стратешки приступ

Сврха овог оквира је да подржи пружаоце стручног образовања и обуке (COO) у ефикасном усвајању, прилагођавању и имплементацији AVICO приступа учењу у оквиру сопствених институционалних контекста. Уместо да представља крут модел имплементације, AVICO оквир је осмишљен као флексибилна и преносива методологија која може да одговори на различите потребе ученика, наставника и образовних система широм Европе.

У контексту брзо променљивих захтева тржишта рада и дигиталне трансформације, од пружалаца стручног образовања и обуке све се више захтева да интегришу иновативне приступе настави који комбинују техничко знање са практичном применом. Оквир AVICO решава овај изазов нудећи структуриран, али прилагодљив модел који повезује образовање о кодирању са применама беспилотних летелица у стварном свету, омогућавајући институцијама да модернизују своју понуду обуке уз одржавање усклађености са постојећим наставним плановима и програмима.

Оквир стога служи двострукој функцији: пружа практичне смернице за имплементацију, а истовремено подржава стратешко доношење одлука на институционалном нивоу, посебно у вези са развојем курикулума, дигитализацијом и иновацијама вештина.

4.2. Процес усвајања и интеграција у праксу стручног образовања и обуке

Усвајање AVICO приступа је замишљено као прогресиван и управљив процес који омогућава пружаоцима стручног образовања и обуке да интегришу MOOC платформу и активности засноване на симулацији у своје наставне праксе без потребе за већим структурним променама.

Институције се подстичу да почну истраживањем AVICO MOOC платформе и упознавањем са доступним модулима, исходима учења и ресурсима. На основу овог почетног истраживања, наставници и тренери могу да идентификују најрелевантније компоненте у односу на потребе својих ученика, ниво дигиталне компетенције и специфичне циљеве својих програма обуке.

Процес интеграције обично подразумева комбиновање теоријског учења које се пружа кроз MOOC са практичним активностима које подржава комплет за експерименте заснован на симулацији. Овај комбиновани приступ омогућава полазницима да пређу са стицања знања на примену, јачајући разумевање и подржавајући развој техничких и трансверзалних вештина.

Важно је напоменути да AVICO модел омогућава постепену имплементацију. Пружаоци стручног образовања и обуке могу почети са одабраним модулима или пилот активностима и постепено проширивати употребу алата како самопоуздање и искуство расту. Овај постепени приступ смањује препреке за усвајање и подржава одрживу интеграцију у свакодневну наставну праксу.

4.3. Прилагођавање потребама ученика и модели имплементације

Кључна снага AVICO оквира лежи у његовој прилагодљивости. Методологија је намерно осмишљена да прилагоди широком спектру профила ученика, институционалних окружења и образовних циљева, што је чини посебно погодном за разнолики пејзаж система стручног образовања и обуке.

Пружаоци стручног образовања и обуке могу прилагодити AVICO приступ одабиром специфичних модула, прилагођавањем нивоа сложености и контекстуализацијом активности како би одражавали локалне потребе или захтеве специфичне за сектор. Ово осигурава да искуство учења остане релевантно, инклузивно и усклађено са

компетенцијама које се од полазника очекује да развију.

Оквир подржава више модела имплементације, укључујући учење у учионици, комбинована окружења за учење и активности засноване на пројектима или ваннаставне активности. Ова флексибилност омогућава институцијама да изаберу најприкладнији формат у зависности од расположивих ресурса, инфраструктуре и педагошких преференција.

Фокусирајући се на приступ усмерен на ученике и нудећи прилагодљиве путеве, AVICO омогућава пружаоцима стручног образовања и обуке да ефикасно решавају различите нивое дигиталне спремности и стилове учења, уз одржавање кохерентног и структурираног образовног искуства.

5. Одрживост и дугорочна употреба

AVICO оквир је развијен са одрживошћу као основним принципом, осигуравајући да резултати пројекта остану релевантни и употребљиви и након формалног трајања пројекта. Отворена и модуларна природа MOOC платформе и алата за симулацију омогућава пружаоцима стручног образовања и обуке да наставе да користе, прилагођавају и интегришу ресурсе у своје образовне програме током времена.

Одрживост је додатно подржана нагласком на изградњи капацитета међу наставницима и тренерима, који играју кључну улогу у увођењу AVICO методологије у своје институције. Развијањем упознатости са алатима и приступима, едукатори могу наставити да примењују и развијају методологију као одговор на променљиве образовне потребе и технолошки развој. Поред тога, стратегија дисеминације доприноси дугорочном утицају промоцијом свести, подстицањем усвајања и неговањем заједнице праксе међу пружаоцима стручног образовања и обуке и заинтересованим странама. Овај приступ заснован на мрежи побољшава размену знања, подржава континуирано унапређење и јача укупну скалабилност AVICO резултата на националном и европском нивоу.

Кроз ову комбинацију флексибилности, приступачности и институционалне интеграције, AVICO оквир осигурава да се његов утицај протеже и ван животног циклуса пројекта, доприносећи континуираној модернизацији стручног образовања и обуке.