

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
«КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»**



Кафедра комп'ютерної інженерії та електроніки

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Роботизовані літальні апарати**

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський) рівень вищої освіти

Освітня програма: «Професійна освіта. Цифрові технології»

Освітній рівень: перший (бакалаврський)

Спеціальність: 015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)

Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка

Затверджено на засіданні кафедри  
Протокол № 13 від “26” серпня 2025 р.

м. Івано-Франківськ – 2025 р.

## ЗМІСТ

1. Загальна інформація .....	3
2. Опис дисциплін .....	3
3. Структура курсу .....	5
4. Система оцінювання курсу .....	10
5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу .....	10
6. Ресурсне забезпечення .....	10
7. Контактна інформація .....	12
8. Політика навчальної дисципліни .....	12

## 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Роботизовані літальні апарати
Освітня програма	Професійна освіта. Цифрові технології
Спеціалізація (за наявності)	-
Спеціальність	015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)
Галузь знань	01 Освіта/Педагогіка
Освітній рівень	Бакалавр
Статус дисципліни	Очна, вибіркова
Курс/семестр	4/8
Розподіл за видами занять та годинами навчання (якщо передбачені інші види, додати)	3 кредитів Лекції – 15 год. Лабораторні заняття – 15 год. Самостійна робота – 60 год.
Мова викладання	Українська
Посилання на сайт дистанційного навчання	<a href="https://d-learn.pnu.edu.ua">https://d-learn.pnu.edu.ua</a>

## 2. Опис дисципліни

<p>Мета та цілі курсу</p>	<p><b>Метою</b> навчальної дисципліни є загальні відомості про досвід створення різноманітних безпілотних літальних апаратів, динаміку польотів, основи аеродинаміки і конструкція безпілотних літальних апаратів, принципи керування та розробки систем керування. Загальні відомості про призначення, класифікацію та структуру БПЛА. Приладове обладнання для БПЛА, класифікація полімерних конструкційних матеріалів (ПКМ), фізико-механічні характеристики ПКМ, особливості застосування ПКМ в конструкціях БПЛА та застосування неруйнівних методів контролю конструкцій БПЛА із ПКМ в процесі їх експлуатації.</p> <p>У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен <b>знати</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Принципи конструювання та принципи польоту безпілотних літальних апаратів;</li> <li>- Загальні відомості про призначення, класифікацію та структуру БПЛА;</li> <li>- Сучасні системи пілотування БПЛА;</li> <li>- Основні компоненти та основи конструювання БПЛА;</li> </ul> <p><b>вміти</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Застосовувати різноманітне обладнання в електротехнічних комплексах та системах керування та передачі сигналів БПЛА;</li> <li>- Оцінювати надійність, деталей і конструкцій БПЛА в процесі</li> </ul>
---------------------------	---

	<p>статичного та динамічного навантаження;</p> <p>- Використовувати на практиці сучасні методи, способи та засоби проектування, виробництва, складання, випробування, сертифікації та ремонту систем та елементів конструкцій БПЛА з композиційних та традиційних матеріалів.</p>
Компетентності	<p>Загальні компетентності</p> <p><b>ЗК1.</b> Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p><b>ЗК2.</b> Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p><b>ЗК6.</b> Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями</p> <p><b>ЗК9.</b> Здатність працювати в команді.</p> <p><b>ЗК11.</b> Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.</p> <p>Спеціальні (фахові предметні) компетентності</p> <p><b>СК1.</b> Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у електроніці та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з електроніки та суміжних галузей.</p> <p><b>СК2.</b> Здатність виконувати аналіз предметної області та нормативної документації, необхідної для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки.</p> <p><b>СК5.</b> Здатність інтегрувати знання фундаментальних розділів фізики та хімії для розуміння процесів твердо тільної, функціональної та енергетичної електроніки, електротехніки.</p> <p><b>СК6.</b> Здатність до безперервного саморозвитку та самовдосконалення.</p> <p><b>СК7.</b> Здатність застосовувати творчий та інноваційний потенціал в синтезі інженерних рішень і в розробці конструкцій пристроїв та систем електроніки.</p> <p><b>СК8.</b> Здатність вирішувати інженерні задачі в галузі електроніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації електронних приладів, пристроїв та систем.</p> <p><b>СК12.</b> Здатність контролювати і діагностувати стан обладнання, застосовувати сучасні електронні компоненти та технічні засоби, виконувати профілактику, ремонт та технічне обслуговування електронних пристроїв та систем, монтувати, налагоджувати та ремонтувати аналогові, цифрові та оптичні модулі, розробляти та виготовляти друковані плати, розробляти програмне забезпечення для мікроконтролерів.</p> <p>...</p>
Програмні результати навчання	<p><b>Р1.</b> Знаходити рішення практичних задач електроніки шляхом застосування відповідних моделей та теорій електродинаміки, аналітичної механіки, електромагнетизму, статичної фізики, фізики твердого тіла.</p> <p><b>Р4.</b> Оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, розуміти основи твердотільної електроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, перетворювальної та мікропроцесорної техніки.</p> <p><b>Р10.</b> Розробляти технічні засоби для побудови та діагностування</p>

	<p>технічного стану електронних пристроїв та систем, організувати та проводити плановий та позаплановий ремонт, налагодження та переналагодження електронного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва</p> <p><b>P13.</b> Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення; відповідати вимогам гнучкості в подоланні перешкод та досягненні мети, раціонального використання та нормування часу, дисциплінованості, відповідальності за свої рішення та діяльність.</p> <p>..</p>
--	---

### 3. Структура курсу

№	Тема	Результати навчання	Завдання
1	<b>Історія та конструкція БПЛА</b>	<b>Знати</b> Законодавчу та нормативну бази щодо користування БПЛА. <b>Вміти.</b> Застосовувати правові та нормативні акти щодо використання роботизованих безпілотних систем .	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
2	<b>Класифікація БПЛА.</b>	<b>Знати</b> Загальні види та характеристики БПЛА <b>Вміти</b> Розрізняти види БПЛА відповідно до їх конструкційних особливостей.	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
3	Конструкції БПЛА.	<b>Знати</b> основні конструкційні особливості та динаміку польоту БПЛА <b>Вміти</b> пілотувати БПЛА планерного типу на базі симулятора.	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
4	<b>Сучасні системи пілотування БПЛА</b>	<b>Знати</b> основні процеси які відбуваються під час пілотування БПЛА. <b>Вміти</b> проходити базові вправи на симуляторі LIFTOFF.	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
5	<b>Основні компоненти та основи конструювання БПЛА.</b>	<b>Знати</b> основні компоненти які застосовуються для виготовлення БПЛА.	Поточний контроль, тести,

		<b>Вміти</b> пілотувати квадрокоптером з режимом стабілізації. Використання симулятора Freerider.	завдання для самостійної роботи
6	<b>БПЛА в аграрній сфері та промисловості.</b>	<b>Знати</b> які БПЛА використовуються в аграрній сфері та промисловості та їх вихідні характеристики. <b>Вміти</b> Пілотування квадрокоптера DJI M18X.	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
7	<b>БПЛА у військовій сфері та перспективи використання в сучасному житті людини.</b>	<b>Знати</b> Основі види , характеристики та принципи роботи військових БПЛА. <b>Вміти</b> досліджувати режими роботи БПЛА	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
8	<b>Використання електродвигунів у сучасних системах БПЛА.</b>	<b>Знати</b> Основі будови безколекторних та колекторних електродвигунів у квадрокоптерах, <b>Вміти</b> досліджувати режими роботи двигунів під навантаженням у реальному часі.	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
9	<b>Використання БПЛА для фото та відео зйомки.</b>	<b>Знати</b> основні види та характеристики дронів типу DJI Mavic2 ZOOM та DJI Phantom 3 . <b>Вміти</b> Використовувати DJI Mavic2 ZOOM та DJI Phantom 3, в режимі фото та відео зйомки.	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
10	<b>БПЛА типу FPV</b>	<b>Знати</b> Основі пілотування FPV квадрокоптерів. <b>Вміти</b> Пілотування FPV квадрокоптера	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
11	<b>Пілотні контролери БПЛА.</b>	<b>Знати</b> види та моделі основних типів політних контролерів <b>Вміти</b> налаштувати політні	Поточний контроль, тести,

		контролери в системі BetaF	завдання для самостійної роботи
12	<b>Основи програмування пілотних контролерів</b>	<b>Знати</b> основи програмування політних контролерів. <b>Вміти</b> програмувати пілотні контролери на базі контролера Pixhawk.	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
13	<b>Застосування систем датчиків у БПЛА</b>	<b>Знати</b> Основи програмування датчиків, які використовуються у сучасних системах БПЛА. <b>Вміти</b> Програмування датчиків відстані на основі ультразвукового та інфрачервоного датчика	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
14	<b>Джерела живлення безпілотних систем</b>	<b>Знати</b> Будову та конструкцію елементів живлення для безпілотних систем. <b>Вміти</b> застосовувати на практиці різноманітні види джерел живлення відповідно до характеристик конкретних БПЛА.	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи
15	<b>Апаратура радіокерування</b>	<b>Знати</b> основні види, їх технічні характеристики та принципи роботи пультів радіо керування для безпілотних систем <b>Вміти</b> пілотувати літальні пристрої за допомогою радіоапаратури JUMPER T-PRO V2	Поточний контроль, тести, завдання для самостійної роботи

#### 4. Система оцінювання курсу

Накопичування балів під час вивчення дисципліни	
Види навчальної роботи (Примітка. Індивідуальна для кожного викладача)	Максимальна кількість балів
	1-й сем.
Лекції	30
Лабораторні роботи	30
Самостійна робота	40

Індивідуальне завдання	-
Залік/Екзамен	-
Максимальна кількість балів	100

## 5. Оцінювання відповідно до графіку навчального процесу

### 3-й семестр

Види навчальної роботи	Номер навчального заняття (залежить від розподілу у розділі I)																Разом
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	КСР	
Лекції	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		30
Лабораторні роботи	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		30
Самостійна робота																40	40
Індивідуальні завдання																	-
Екзамен																	-

## 6. Ресурсне забезпечення

Матеріально-технічне забезпечення	Інтерактивна панель, лабораторія для практичних робіт, лабораторія електроніки з контрольно-вимірювальними приладами, матеріалами, навчальними і макетними платами.
<p><b>Література:</b></p> <p>Основна</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Бек С. І., Хан і Ю. Хан, «Оптимальний розподіл ресурсів для неортогональної передачі в системах ретрансляції БПЛА», IEEE Wireless Commun. Lett., Vol. 7, вип. 3. С. 356-359, червень 2018 р.</li> <li>Пономаренко С.О., Карнаух Т.І. Неінваріантна компенсаційна схема комплексування інерціальних датчиків первинної інформації з бортовим навігаційним коректором літального апарату. – К.: Збірник наукових праць ДНДІА. Вип. 12(19), 2015. – С. 78-84.</li> <li>Рогожин В.О., Синєглазов В.М., Філяшкін М.К. Пілотажнонавігаційні комплекси повітряних суден: Підручник. – К.: Книжкове видавництво НАУ, 2005. – 316с. ISBN 966-598221-4.</li> <li>Харченко В. П. Авіоніка : навч. посіб. Київ : НАУ, 2013. 272 с.</li> <li>Шмельов Ю. М. Формування інформаційних ознак ефективності застосування безпілотних літальних апаратів. Радіотехніка. 2019. Вип. 199. С. 75–82.</li> </ol> <p>Допоміжна</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Безпілотна авіація у військовій справі : монографія / С. П. Мосов, М. В. Погорецький, С. М. Салій та ін. ; за ред. С. П. Мосова. Київ : Інтерсервіс, 2019. 324 с.</li> </ol>	

2. Безпілотні літальні апарати загальні відомості : текст лекції з навч. дисципліни / розроб.: Є. Є. Волканін. URL: [https://nvkarta.com/project/library/uploads/military/bpla/\[bpla\]\\_zastosuvannya\\_bprak\\_takty%60chnogo\\_rivnya.pdf](https://nvkarta.com/project/library/uploads/military/bpla/[bpla]_zastosuvannya_bprak_takty%60chnogo_rivnya.pdf).

3. Дідур О. Стандарти НАТО в галузі безпілотної авіації // Армія Inform : сайт. 11.03.2020. URL: <https://armyinform.com.ua/2020/03/11/standarty-nato-v-galuzi-bezpilotnoyi-aviacziyi/>.

4. Методичні рекомендації «Командиру підрозділу по застосуванню БпАК тактичного рівня» (за досвідом проведення ООС (раніше АТО) / розроб.: О. О. Павлишен, Г. М. Тимчук, Т. В. Цокур. Київ, 2018. 72 с.

#### Електронні ресурси

1. DronePort : <http://droneport.com.ua>

2. <https://app.betaflight.com>

## 7. Контактна інформація

Кафедра	Комп'ютерної інженерії та електроніки, вул. Шевченка, 57, 210а, 59-60-07, <a href="https://kkite.pnu.edu.ua/">https://kkite.pnu.edu.ua/</a> , <a href="mailto:kkie@pnu.edu.ua">kkie@pnu.edu.ua</a>
Викладач (і) Гостьові лектори	<b>Бенько Тарас Григорович</b>
Контактна інформація викладача	<b><a href="mailto:taras.benko@cnu.edu.ua">taras.benko@cnu.edu.ua</a></b>

## 8. Політика навчальної дисципліни

Академічна  
добросесність

Дотримання академічної добросесності засновується на ряді положень та принципів академічної добросесності, що регламентують діяльність здобувачів вищої освіти та викладачів університету: <https://pnu.edu.ua/положення-про-запобігання-плагіату/>

Не допускається підказування та списування під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного, підсумкового контролю.

Не допускається користування телефонами та будь-якими іншими електронними засобами під час здачі будь-яких робіт поточного, рубіжного, чи підсумкового контролю.

Пропуски занять  
(відпрацювання)

Можливість і порядок відпрацювання пропущених здобувачем освіти занять регламентується [Положення про порядок організації та проведення оцінювання успішності здобувачів освіти ДВНЗ «Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника» \(введено в дію наказом ректора № 799 від 26.11.2019 р.; із внесеними змінами наказом № 212 від 06.04.2021 р.\)](#).

Виконання завдання  
пізніше  
встановленого

У разі виконання завдання здобувачем освіти пізніше встановленого терміну, без попереднього узгодження ситуації з викладачем, оцінка виставляється», відповідно до

терміну	<a href="#"><u>Положення про порядок організації та проведення оцінювання успішності студентів ДВНЗ «Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника» (введено в дію наказом ректора № 799 від 26.11.2019 р.; із внесеними змінами наказом № 212 від 06.04.2021 р.).</u></a>
Невідповідна поведінка під час заняття	Невідповідна поведінка під час заняття регламентується рядом положень про академічну доброчесність та може призвести до відрахування здобувача вищої освіти «за порушення навчальної дисципліни і правил внутрішнього розпорядку вищого закладу освіти», відповідно до <a href="#"><u>Положення про порядок переведення, відрахування та поновлення студентів вищих закладів освіти» (затверджене наказом Міністерства України № 245 від 15.07.1996 р.).</u></a>
Додаткові бали	Студент має змогу також отримати додаткові бали, пройшовши навчальний курс у вигляді неформальної освіти з отриманням сертифікату в межах тематики дисципліни впродовж навчального семестру; взявши участь у науковому, освітньому чи прикладному проєкті, конференції, круглому столі, інших видах наукової активності, які відповідають профілю дисципліни; опублікувавши наукову працю, яка відповідає профілю дисципліни. Відповідно до <a href="#"><u>Положення про порядок організації та проведення оцінювання успішності студентів ДВНЗ «Прикарпатського національного університету ім. Василя Стефаника» (введено в дію наказом ректора № 799 від 26.11.2019 р.; із внесеними змінами наказом № 212 від 06.04.2021 р.).</u></a> відповідні студенти можуть отримати додаткові бали на підставі рішенням кафедри.
Неформальна освіта	У випадку, коли студент приймав участь у програмі мобільності, можливе врахування отриманих оцінок в іншому навчальному закладі за умови відповідності навчальних планів. Можливість зарахування результатів неформальної освіти регламентується <a href="#"><u>Положенням про порядок зарахування результатів неформальної освіти у ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника» (введено в дію наказом ректора № 819 від 29.11.2019; із внесеними змінами наказом № 80 від 12.02.2021 р.).</u></a> Рекомендовані платформи: <a href="https://ua.udemy.com/">https://ua.udemy.com/</a> ; <a href="https://www.coursera.org/">https://www.coursera.org/</a> <a href="https://prometheus.org.ua/">https://prometheus.org.ua/</a>

**Викладач**

**Бенько Тарас Григорович**