Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра композиційних конструкцій та авіаційного матеріалознавства (№ 403)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Гарант освітньої програми
_____ Дмитро КРИЦЬКИЙ
01.09.2025

СИЛАБУС
ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Технологія виготовлення інтелектуальних безпілотних транспортних засобів
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 Механічна інженерія
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка;
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: Інтелектуальні безпілотні транспортні засоби
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник:

професор кафедри композиційних конструкцій
та авіаційного матеріалознавства (№ 403)
д-р. техн. наук, проф. _____ Віталій ПАВЛЕНКО
(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри композиційних конструкцій та авіаційного матеріалознавства (№403), протокол № 1 від 26.08.2025.

В.о. завідувача кафедри 403
к.т.н., доцент _____ Федір ГАГАУЗ
(підпис)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

_____ Ельвіра КАЙДАН
(підпис)

1. Загальна інформація про викладача



Павленко Віталій Миколайович

Посада: професор кафедри композиційних конструкцій та авіаційного матеріалознавства

Науковий ступінь: доктор технічних наук

Вчене звання: професор

Перелік дисциплін, які викладає:
- Технологія виробництва конструкцій ракетно-космічної техніки
- Технологія виготовлення інтелектуальних безпілотних транспортних засобів
- Виробництво агрегатів АРКТ із композитів
- Автоматизовані методи виробництва композитних конструкцій
- Педагогіка та педагогічне стажування
- Науково-практична підготовка

Напрями наукових досліджень:
- Технології машинобудування

Контактна інформація: e-mail: v.pavlenko@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна, заочна
Семестр	8
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС / кількість годин	*денна*: 4 кредити ЄКТС / 120 годин (48 аудиторних, з яких: лекції – 24, лабораторні заняття – 24; СРЗ – 72); *заочна*: 4 кредити ЄКТС / 120 годин (8 аудиторних, з яких: лекції – 4, лабораторні заняття – 4; СРЗ – 112)
Види навчальної діяльності	Лекції, лабораторні заняття, розрахунково-графічна робота, самостійна робота
Види контролю	Контроль виконання лабораторних робіт, розрахунково-графічної роботи, модульний контроль, семестровий контроль – залік
Пререквізити	Матеріалознавство, проєктування та конструювання інтелектуальних безпілотних транспортних засобів, технологія комп'ютерного проєктування, виробнича практика
Кореквізити	
Постреквізити	Кваліфікаційна робота бакалавра
Примітки: СРЗ – самостійна робота здобувача	

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: надання студентам знань, навичок, методичних прийомів та засобів, що необхідні для виготовлення складних систем різноманітного призначення.

Завдання: вивчити методі та моделі системного проєктування для задач створення систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність: здатність розв'язувати складні спеціалізовані та практичні задачі, пов'язані з створенням конструкцій ракетно-космічної техніки (РКТ) у тому числі із композиційних матеріалів, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

- ЗК09. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- ЗК10. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- ЗК11. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- ЗК12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові) компетентності:

- СК06. Здатність розробляти і реалізовувати технологічні процеси виробництва елементів та об'єктів ракетно-космічної техніки;
- СК07. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення при навчання та у професійній діяльності.
- СК08. Здатність враховувати економічні та управлінські аспекти виробництва елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки у професійній діяльності.

Програмні результати навчання:

- ПР03. Розуміти екологічно небезпечні та шкідливі фактори професійної діяльності та корегувати її зміст з метою попередження негативного впливу на навколишнє середовище;
- ПР05. Пояснювати свої рішення і підгрунтя їх прийняття фахівцям і нефахівцям в якісній і однозначній формі;
- ПР09. Дотримуватися вимог галузевих нормативних документів щодо процедур проєктування, виробництва, випробування та (або) сертифікації елементів та об'єктів ракетно-космічної техніки на всіх етапах їх життєвого циклу;
- ПР10. Пояснювати вплив конструктивних параметрів елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки на льотно-технічні характеристики. Мати уявлення про методи забезпечення стійкості та керованості авіаційної та ракетно-космічної техніки;

- ПР11. Володіти навичками визначення навантажень на конструктивні елементи авіаційної та ракетно-космічної техніки на усіх етапах її життєвого циклу;
- ПР17. Розуміти та обґрунтовувати послідовність проєктування, виробництва, випробування та (або) сертифікації елементів та систем ракетно-космічної техніки;
- ПР19. Розуміти та обґрунтовувати особливості конструкції та основні аспекти робочих процесів в системах та елементах авіаційної та ракетно-космічної техніки.

4. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. *Основи технології виробництва інтелектуальних безпілотних транспортних засобів*

Тема 1. Особливості й загальна характеристика технологій виробництва інтелектуальних безпілотних транспортних засобів.

Теми лекційний занять: Мета та завдання навчальної дисципліни. Виробничий і технологічний процеси. Особливості інтелектуальних безпілотних транспортних засобів. Технологічна підготовка виробництва.

Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу, підготовка до модульного контролю.

Тема 2. Загальні принципи вибору технології.

Теми лекційний занять: Підходи до технології виробництва інтелектуальних безпілотних транспортних засобів, що включають особливості проєктування, вибір матеріалів, організацію технологічних процесів та контролю якості. Цифровізація виробництва (CAD/CAM/CAE-системи).

Тема лабораторних занять: Конструктивно-технологічне членування та вибір інтелектуального безпілотного транспортного засобу для дослідження.

Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу, оформлення та підготовка до захисту лабораторної роботи № 1, виконання розрахунково-графічної роботи, підготовка до модульного контролю.

Тема 3. Типові технологічні процеси виготовлення деталей.

Теми лекційний занять: Виробництво заготовок. Базування деталей. Технологічність виробів. Обробка матеріалів різанням. Електрофізичні та електрохімічні методи обробки. Контроль якості та випробування виробів. Складальні технологічні процеси.

Теми лабораторних занять: Технології механічної обробки та обробки тиском деталей для безпілотних транспортних засобів.

Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу, оформлення та підготовка до захисту лабораторної роботи № 2, виконання розрахунково-графічної роботи, підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 1. Модульний контроль проводиться у вигляді тестування на ЕОМ. Комплекс тестових завдань складається з 20 теоретичних питань за наведеними вище темами змістового модулю 1.

Змістовий модуль 2. ***Технології виготовлення інтелектуальних безпілотних транспортних засобів із композиційних матеріалів***

Тема 4. Особливості технології інтелектуальних безпілотних транспортних засобів із композиційних матеріалів.

Теми лекційний занять: Композиційні матеріали в безпілотних транспортних засобах. Особливості технологічних процесів виробництва деталей з композиційних матеріалів. Загальна характеристика обладнання для виробництва виробів з композиційних матеріалів. Підготовчі технологічні процеси. Підготовка армуючих матеріалів та сполучного.

Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу, виконання розрахунково-графічної роботи, підготовка до модульного контролю.

Тема 5. Методи виготовлення конструкцій з полімерних композиційних матеріалів.

Теми лекційний занять: Формоутворення виробів із композиційних матеріалів методом викладки. Формоутворююча оснастка для технологічного процесу викладки. Формоутворення виробів методом намотки. Метод пултрузії при виготовленні виробів із композиційних матеріалів. Методи формування. Пристрої для нагрівання виробів із композиційних матеріалів. Особливості механічної обробки виробів із композиційних матеріалів. Технологічні процеси складання виробів.

Тема лабораторних занять: Особливості виготовлення конструкцій безпілотних транспортних засобів із композиційних матеріалів.

Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу, оформлення та підготовка до захисту лабораторної роботи № 3, виконання розрахунково-графічної роботи, підготовка до модульного контролю.

Тема 6. Застосування технологій адитивного виробництва.

Теми лекційний занять: Основи адитивного виробництва та його види. Застосування адитивних технологій при виробництві інтелектуальних безпілотних транспортних засобів. Матеріали, що використовуються в технологіях адитивного виробництва. Програмне забезпечення для моделювання, дизайну та підготовки деталі до друку.

Тема лабораторних занять: Особливості виготовлення конструкцій безпілотних транспортних засобів із застосуванням технологій адитивного виробництва.

Самостійна робота: опрацювання лекційного матеріалу, оформлення та підготовка до захисту лабораторної роботи № 4, виконання та підгготовка до захисту розрахунково-графічної роботи, підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 2. Модульний контроль проводиться у вигляді тестування на ЕОМ. Комплекс тестових завдань складається з 20 теоретичних і практичних питань за наведеними вище темами змістового модулю 2.

5. Індивідуальні завдання

Курс передбачає виконання лабораторних робіт та розрахунково-графічної роботи.

Лабораторна робота №1. Конструктивно-технологічне членування та вибір інтелектуального безпілотного транспортного засобу для дослідження.

Лабораторна робота №2. Технології механічної обробки та обробки тиском деталей для безпілотних транспортних засобів.

Лабораторна робота №3. Особливості виготовлення конструкцій безпілотних транспортних засобів із композиційних матеріалів.

Лабораторна робота №4. Особливості виготовлення конструкцій безпілотних транспортних засобів із застосуванням технологій адитивного виробництва.

Результати кожної роботи оформлюються у вигляді презентації та презентуються іншим групам студентів.

Тема розрахунково-графічної роботи: Технологічні аспекти виготовлення безпілотних транспортних засобів.

6. Методи навчання

Проведення лекцій, лабораторних занять, індивідуальні консультації (при необхідності).

7. Методи контролю

Поточний контроль виконання лабораторних робіт, розрахунково-графічної роботи, модульний контроль у вигляді тестування за темами змістовних модулів, підсумковий (семестровий) контроль у вигляді заліку.

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

8.1. Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)		Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів	
	min	max		min	max
Змістовий модуль 1					
Лабораторні роботи (виконання)	4	6	2	8	12
Лабораторні роботи (презентація)	2	4	2	4	8
Модульний контроль 1	12	20	1	12	20
Всього за змістовим модулем				**24**	**40**
Змістовий модуль 2					
Лабораторні роботи (виконання)	4	6	2	8	12
Лабораторні роботи (презентація)	2	4	2	4	8
Розрахунково-графічна робота	12	20	1	12	20
Модульний контроль 2	12	20	1	12	20
Всього за змістовим модулем				**36**	**60**
Всього за семестр				**60**	**100**

Семестровий контроль (залік) проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до заліку (виконання 4 лабораторних робіт). Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 80 балів. Залік проводиться у вигляді тестування на ЕОМ. Екзаменаційний тест складається з 4 відкритих теоретичних і практичних питань. Максимальна кількість балів за кожну правильну відповідь на питання залікового тесту – 20 балів.

8.2. Шкала оцінювання: бальна і традиційна

	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційний залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

8.3. Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру (якісні критерії оцінювання)

Задовільно (60…74). Показати мінімум знань та умінь. Здати лабораторні роботи, виконати та здати розрахунково-графічну роботу, пройти модульні тести. Знати основні поняття у предметній галузі.

Добре (75…89). Твердо знати мінімум, здати всі модульні завдання, здати та презентувати всі лабораторні роботи та розрахунково-графічну роботу. Знати основні поняття у предметній галузі, вміти ґрунтовно обирати технологічні процеси виробництва виробів інтелектуальних безпілотних транспортних засобів.

Відмінно (90…100). Здати всі контрольні заходи. Досконально володіти інформацією за всіма темами та вміти застосовувати її.

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Курс не передбачає обов'язкового відвідування занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати заняття регулярно, повинні до початку тижня підсумкового контролю захистити лабораторні роботи. Обов'язковим контрольним заходом є виконання 4 лабораторні роботи (без презентації) до початку тижня підсумкового контролю.

Дотримання вимог академічної доброчесності. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Положенням про академічну доброчесність Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут» (https://khai.edu/assets/files/polozhennya/polozhennya-pro-akademichnu-dobrochesnist.pdf). Очікується, що роботи здобувачів освіти будуть

їх оригінальними дослідженнями або міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших здобувачів освіти становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі здобувача освіти є підставою для її незарахування викладачем незалежно від масштабів плагіату чи обману.

Вирішення конфліктів. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, а також правила етичної поведінки регламентуються Кодексом етичної поведінки в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут» (https://khai.edu/assets/files/univer-sogodni/kodeks-etichnoi-povedinki-1.pdf).

10. Методичне забезпечення

Конспект лекцій; методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. Посилання на курс у системі дистанційного навчання Ментор: https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=10100.

11. Рекомендована література та інформаційні ресурси

Базова література:

1. Технологічні основи машинобудування. [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / С.С. Добрянський, Ю.М. Малафєєв . – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 379 с.
2. Полімерні та композиційні матеріали в ракетно-космічній техніці: Підручник / Є.О. Джур, Л.Д. Кучма, Т.А. Манько, та ін. – К.: Вища освіта, 2003. – 399 с
3. Системи технічної підготовки виробництва авіаційної та ракетно-космічної техніки. Адитивне виробництво АРКТ [Електронний ресурс] : навч. посіб. / М. А. Шевцова, С. М. Пургіна. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2021. – 83 с.

Допоміжна література:

1. Адитивні технології : навч. посіб. / Т. Р. Ганєєв, І. О. Прибитько, М. М. Руденко, І. О. Петренко – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2023. – 105 с.

Інформаційні ресурси:

https://www.3ds.com/
https://plm.sw.siemens.com/en-US/nx/