

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

Кафедра «Теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем»
(№ 202)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

Дмитро Крицький
(підпис) (ініціали та прізвище)
« 28 » серпня 2026 р.

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА КОНСТРУЮВАННЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: G Інженерія, виробництво та будівництво

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: G12 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інтелектуальні безпілотні транспортні засоби»

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Вводиться в дію з «01» вересня 2026 р.

Харків 2026

Розробник: Сергій Світличний доцент, к.т.н.
(ім'я та прізвище, посада, науковий ступінь та вчене звання)

С.С.
(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри
теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем (№ 202)

Протокол № 12 від « 30 » червня 2026 р.

Завідувач кафедри к.т.н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)

С.С.
(підпис)

Ольга КЛАДОВА
(ініціали та прізвище)

Породжено з представником здобувачів освіти:

Д.В.
(підпис)

Денис ОВЧАРЕНКО
(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Світличний Сергій Петрович

Посада: доцент кафедри теоретичної механіки, машинознавства та робото-механічних систем

Науковий ступінь: к.т.н.

Вчене звання: без вченого звання

Перелік дисциплін, які викладає:

- «Деталі машин та основи конструювання»;
- «Основи проектування та конструювання технічних систем»;
- «Технічна механіка»

Напрями наукових досліджень: математичне моделювання та обчислювальні методи при розв'язанні завдань прикладної механіки; швидкоплинні процеси, моделювання зіткнення птаха з літаком та авіадвигуном.

Контактна інформація: s.svetlichniy@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форми здобуття освіти – денна, дистанційна.

Семестр: 5.

Мова викладання – українська.

Тип дисципліни – обов'язкова.

Обсяг дисципліни – 6 кредитів ЄКТС/180 годин. (96 годин аудиторних, з яких: лекції – 48, лабораторні – 48, самостійна робота здобувача освіти – 84) .

Види навчальної діяльності – лекції, лабораторні роботи, самостійна робота.

Види контролю – поточний, захисти лабораторних робіт, захист розрахунково-графічної роботи, модульний та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

Пререквізити:

- ОК6. Фізика
- ОК11. Вища математика.
- ОК13. Інженерні системи комп'ютерної графіки.
- ОК15. Матеріалознавство.
- ОК17. Технічна механіка.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: вивчення навчальної дисципліни "Основи проектування та конструювання технічних систем" полягає в формуванні особистості фахівця здатного використовувати професійно-профільні знання й практичні навички для вирішення складних спеціалізованих задач та практичних проблем у галузі авіації та машинобудування.

Завдання: засвоєння інженерних методів розрахунків на міцність та жорсткість при різних видах деформацій, знання критеріїв працездатності деталей та вузлів авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Компетентності, які набуваються:

- Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі авіаційної та ракетно-космічної техніки або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

- загальні:

ЗК5. Здатність працювати у команді.

ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК9. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК10. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

- спеціальні (фахові):

СК3. Здатність призначати оптимальні матеріали для елементів конструкції авіаційної та ракетно-космічної техніки.

СК4. Здатність здійснювати розрахунки елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки на міцність.

СК5. Здатність проектувати та здійснювати випробування елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки, її обладнання, систем та підсистем.

Програмні результати навчання:

ПР9. Дотримуватися вимог галузевих нормативних документів щодо процедур проектування, виробництва, випробування та (або) сертифікації елементів та об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки на всіх етапах їх життєвого циклу.

ПР16. Обчислювати напружено-деформований стан, визначати несучу здатність конструктивних елементів та надійність систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. З'єднання деталей машин, гвинтові та зубчасті передачі.

Тема 1. Вступ. Основні поняття дисципліни “Основи проектування та конструювання технічних систем”.

- Теми та питання лекцій:

Роль машинобудування в економіці та розвитку держави.

Структура курсу. Основні положення, які використовуються при розрахунках і конструюванні. Основні поняття, класифікація деталей та вузлів.

Критерії працездатності деталей. Матеріали для деталей загального та спеціального призначення. Навантаження в машинах. Міцність при постійних напруженнях. Міцність при змінних напруженнях. Поняття про вібростійкість, теплостійкість, корозію та спрацювання в машинах.

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування запитань до викладача. Підготовка до модульного контролю.

Тема 2. Нероз'ємні з'єднання.

- Теми та питання лекцій:

Призначення, класифікація та принципи конструювання з'єднань.

Заклепкові з'єднання. Типи і класифікація. Конструкція, матеріали і основні типи заклепок. Розподіл зусиль між заклепками. Розрахунок поодиноких заклепок та групових заклепкових з'єднань. Методика розрахунку авіаційних заклепкових з'єднань. Загальні правила конструювання заклепкових з'єднань.

Зварні з'єднання. Класифікація зварних з'єднань та їх застосування в техніці. Розподіл навантаження у зварному з'єднанні. Розрахунки зварних з'єднань за допустимими напруженнями та руйнівною силою. Розрахунок з'єднань, навантажених силою та моментом. Загальні правила конструювання зварних з'єднань.

- Лабораторна робота 1: «Розрахунок на міцність групових заклепкових з'єднань навантажених силою і моментом, що діють у площині стику».

- Лабораторна робота 2: «Визначення характеру розподілу напруження в зварних флангових швах».

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування запитань до викладача. Підготовка до модульного контролю.

Тема 3. Роз'ємні з'єднання.

- Теми та питання лекцій:

Геометрія та основні розміри різі. Методи виготовлення різі. Матеріали кріпильних елементів. Статична міцність нарізних з'єднань. Розрахунок болтів, навантажених осьовими та поперечними силами при умові допустимості та недопустимості розкриття стику.

Втомна міцність нарізних з'єднань. Основні розрахункові випадки. Засоби підвищення міцності нарізних з'єднань авіаційно-космічних виробів.

Розрахунок груп болтових з'єднань при різних варіантах навантажень.

- *Лабораторна робота 3: «Визначення сил в болтовому з'єднанні, що навантажено силою та моментом».*

- *Лабораторна робота 4: «Розрахунок попередньо затягнутого болтового з'єднання».*

- *Лабораторна робота 5: «Розрахунок сил в болтовому з'єднанні, що навантажено силою та моментом (розкриття стику заборонено)».*

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування запитань до викладача. Підготовка до модульного контролю.

Тема 4. Гвинтові передачі.

- *Теми та питання лекцій:*

Гвинтові передачі в механізмах управління літаком та технологічному устаткуванні. Геометрія та основні розміри ходової різі. Основні критерії конструювання гвинтових передач. Вибір матеріалів гвинта і гайки. Призначення та розрахунок передач "гвинт-гайка" з тертям ковзання та кочення.

- *Лабораторна робота 6: «Проектувальний та перевірочний розрахунки гвинта».*

- *Лабораторна робота 7: «Конструювання опорного вузла гвинтового механізму. Розрахунок гайки та рукоятки».*

- *Лабораторна робота 8: «Особливості розрахунку і конструювання корпусів домкратів».*

- *Лабораторна робота 9: «Особливості розрахунку і конструювання корпусів знімачів та пресів».*

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування запитань до викладача. Підготовка до модульного контролю.

Тема 5. Механічні передачі. Загальні відомості та основи розрахунків. Зубчасті передачі.

- *Теми та питання лекцій:*

Призначення, класифікація та основні характеристики механічної передачі. Класифікація, призначення, галузі використання зубчастих передач. Характер роботи зубців та види пошкодження.

Сили, які діють у зачепленні різних типів зубчастих передач. Розрахункові навантаження на зубці.

Матеріали зубчастих коліс, термічне та хіміко-термічне зміцнення зубців. Точність зубчастих передач.

Циліндричні прямозубі зубчасті передачі. Розрахунок на контактну міцність. Розрахунок зубчастих передач на згин. Допустимі напруження при розрахунках на контактну та згінну витривалість. ККД зубчастої передачі.

- *Лабораторна робота 10: «Кінематичний розрахунок приводу з механічною передачею»*

- *Лабораторна робота 11: «Визначення ККД зубчастої передачі».*

- *Лабораторна робота 12: «Визначення ККД планетарного редуктора».*

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування запитань до викладача.
Підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2. Механічні передачі. Деталі вузлів обертання та муфти.

Тема 6. Особливості геометрії та розрахунку косозубих і конічних зубчастих передач.

- *Теми та питання лекцій:*

Особливості розрахунків на міцність косозубих та конічних передач, особливості розрахунків швидкохідних авіаційних зубчастих передач.

- *Лабораторна робота 13: «Проектувальний розрахунок зубчастої передачі на контактну міцність і витривалість на згин».*

- *Лабораторна робота 14: «Перевірочний розрахунок зубчастої передачі на контактну міцність і витривалість на згин».*

- *Лабораторна робота 15: «Конструювання зубчастих коліс».*

- *Лабораторна робота 16: «Створення робочого креслення зубчастого колеса».*

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування запитань до викладача.
Підготовка до модульного контролю.

Тема 7. Черв'ячні передачі.

- *Теми та питання лекцій:*

Черв'ячні передачі. Класифікація, призначення, галузі використання. Принципи роботи черв'ячної передачі. Ковзання у черв'ячній передачі. Види пошкоджень. ККД. Складові зусиль в зачепленні. Критерії працездатності і розрахунки передач. Матеріали та допустимі напруження.

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування запитань до викладача.
Підготовка до модульного контролю.

Тема 8. Хвильові передачі.

- *Теми та питання лекцій:*

Хвильові передачі. Галузі використання хвильових зубчастих передач. Устрій та принцип дії. Переваги та недоліки. Типи генераторів хвиль. Критерії працездатності та матеріали для передач. Проекувальний та перевірочний розрахунки.

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування запитань до викладача.
Підготовка до модульного контролю.

Тема 9. Вали та осі.

- Теми та питання лекцій:

Призначення та характер роботи. Проектувальний та перевірочний розрахунки міцності валів та осей.

Розрахунки валів на жорсткість і коливання. Матеріали і конструкція валів і осей. Конструктивні та технологічні заходи щодо підвищення витривалості валів та осей. Загальні принципи конструювання валів.

- Лабораторна робота 17: «Визначення критичної частоти обертання валу».

- Лабораторна робота 18: «Розрахунок валів та осей на статичну міцність».

- Лабораторна робота 19: «Розрахунок валів та осей на втомну міцність».

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування запитань до викладача. Підготовка до модульного контролю.

Тема 10. Шпонкові та шліцьові з'єднання

- Теми та питання лекцій:

Призначення і класифікація. Переваги і недоліки. Розрахунок з'єднань за допомогою призматичних шпонок. Загальні правила конструювання шпонкових з'єднань. Класифікація шліцьових з'єднань. Переваги і недоліки. Способи центрування. Розрахунок шліцьових з'єднань на міцність. Умовне позначення шліців.

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування запитань до викладача. Підготовка до модульного контролю.

Тема 11. Підшипники кочення.

- Теми та питання лекцій:

Галузі використання. Класифікація та конструкція підшипників. Точність, кінематика, втрати на тертя. Види пошкоджень. Матеріали. Вибір підшипників по статичній і динамічній вантажопідйомності. Швидкохідність підшипників кочення. Конструкції підшипникових вузлів авіаційно - космічної техніки.

- Лабораторна робота 20: «Конструкція підшипників кочення».

- Лабораторна робота 21: «Розрахунок підшипників кочення за динамічною вантажопідйомністю».

- Самостійна робота здобувача освіти:

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування запитань до викладача. Підготовка до модульного контролю.

Тема 12. Підшипники ковзання.

- Теми та питання лекцій:

Підшипники ковзання. Галузі використання та конструкція. Матеріали. Підшипники ковзання граничного та рідинного тертя та основи їх розрахунку.

Гідродинамічні та гідростатичні підшипники. Розрахунки характеристик підшипників рідинного тертя.

- *Лабораторна робота 22: Захист лабораторних робіт.*

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування запитань до викладача.
Підготовка до модульного контролю.

Тема 13. Основні типи механічних муфт.

- *Теми та питання лекцій:*

Призначення, характеристики та класифікація муфт. Глухі, пружні та компенсуючі муфти. Керовані та самокеровані муфти. Запобіжні муфти.

- *Лабораторна робота 23: Захист РГР.*

- *Лабораторна робота 24: Підсумкове заняття.*

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

Опрацювання матеріалу лекцій. Формування запитань до викладача.
Підготовка до модульного контролю.

Модульний контроль 2

5. Індивідуальні завдання

Виконання розрахунково-графічної роботи (РГР) на тему «Конструювання механізмів з гвинтовою передачею». Метою роботи є визначення основних розмірів деталей що входять до складу механізму та розробка його конструкції. Виконання індивідуального завдання передбачає розв'язання наступних завдань: вибір матеріалів деталей, проектувальний та перевірочний розрахунки. Конструювання деталей та вузлів механізму. Створення складального креслення механізму з гвинтовою передачею та специфікації до нього.

6. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні. Проведення аудиторних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота здобувачів за матеріалами курсу.

7. Методи контролю

Поточний контроль (теоретичне опитування й розв'язання практичних завдань), захист лабораторних робіт, захист розрахункової роботи, модульний контроль (тестування за розділами курсу) та підсумковий (семестровий) контроль (іспит).

8. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

Таблиця 8.1 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1 (T1, T2, T3, T4, T5)			
1. Робота на лекціях	0...1	12	0...12
2. Виконання та захист лабораторних робіт	0...1	12	0...12
3. Складання модульного контролю	0...15	1	0...15
Змістовий модуль 2 (T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13)			
1.Робота на лекціях	0...1	12	0...12
2. Виконання та захист лабораторних робіт	0...1	12	0...12
3. Виконання індивідуального завдання	0...22	1	0...22
4. Складання модульного контролю	0...15	1	0...15
Всього за семестр			0...100

* - За умови виконання розрахунково-графічної роботи, написання двох модульних контрольних робіт, а також за наявності балів активності, що в загальній сумі з оцінкою за РГР дає більше ніж 60 балів, студент може отримати відповідну оцінку й не складати екзамен. Семестровий контроль (іспит/залік) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування й за наявності допуску до іспиту/заліку. Під час складання семестрового іспиту/заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Сумарна оцінка отримана за РГР, модулі та активну роботу переводиться у семестрову оцінку відповідно до такої рекомендованої шкали переведення:

Критерії оцінювання роботи здобувача протягом семестру.

Задовільно (60-74). Здобувач демонструє задовільне знання теорії та здатний відтворювати значну частину теоретичного матеріалу, але не досить повно і аргументовано. За допомогою викладача виконує індивідуальне завдання та лабораторні роботи, при цьому робить певну кількість суттєвих помилок. Неохайно оформлює роботи та порушує окремі вимоги діючих стандартів. На цьому рівні оцінювання здобувач повинен виконати та захистити

усі лабораторні роботи, виконати розрахункову роботу не менш ніж на 50 % і відвідати 50 % лекцій. Скласти два модулі та отримати загальну кількість балів не нижче ніж 18 балів.

Добре (75-89). Здобувач демонструє знання теорії на рівні вище середнього. При висвітленні окремих питань у здобувача не вистачає глибини та аргументації, при цьому він допускає окремі неістотні неточності та незначні помилки. Здатний застосовувати отриманні знання в практичних ситуаціях, що виникають під час виконання індивідуального завдання і лабораторних робіт, але при цьому робить певну кількість помилок, які не суттєво впливають на позитивний результат роботи. Самостійно виконує і акуратно оформлює індивідуальне завдання. На цьому рівні оцінювання здобувач повинен виконати та захистити усі лабораторні роботи, виконати розрахункову роботу не менш ніж на 75 % і відвідати 75 % лекцій. Скласти модульний контроль протягом семестру не менше, ніж на 23 бала (сумарно).

Відмінно (90-100). Здобувач демонструє відмінні знання теорії, глибоко та всебічно розкриває зміст питань, які обговорюються, аргументовано і логічно викладає матеріал, володіє культурою мови та коректно користується технічною термінологією. Здатний застосовувати отриманні знання в практичних ситуаціях, що виникають під час виконання індивідуального завдання і лабораторних робіт. Без допомоги викладача знаходить джерела інформації та використовує отриманні відомості відповідно до мети та завдань. Припускає незначні помилки у роботах і вміє їх самостійно аналізувати та виправляти. Виявляє творчий підхід до виконання індивідуального завдання. На цьому рівні оцінювання здобувач повинен виконати та захистити усі лабораторні роботи, отримавши максимальний бал, відвідати 85 % лекцій. Скласти модульний контроль протягом семестру не менше, ніж на 27 балів (сумарно).

Таблиця 8.2 – Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою	
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90-100	відмінно	зараховано
75-89	добре	
60-74	задовільно	
01-59	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску.

Дотримання вимог академічної доброчесності. Під час вивчення навчальної дисципліни здобувачі освіти мають дотримуватися загальноприйнятих морально-етичних норм і правил поведінки, вимог академічної доброчесності, передбачених Кодексом академічної доброчесності та забезпечення її дотримання Національного аерокосмічного університету «Харківський авіаційний інститут».

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 етики в Національному аерокосмічному університеті «Харківський авіаційний інститут».

10. Методичне забезпечення

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням: <https://drive.google.com/drive/folders/1DLAKE31GBosgfJx6X8DJJ05C0TIQ0wuG?usp=sharing>

Сторінка дисципліни у системі дистанційного навчання МЕНТОР знаходиться за посиланням: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=8776>

11. Рекомендована література

Базова

1. Заблонський К.И. Деталі машин: підручник. – Одеса: Астропринт, 1999. – 404 с.
2. Хомік Н.І. Деталі машин: курс лекцій / Н.І. Хомік, А.Д. Довбуш, О.П. Цьонь. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. – 160 с.
3. Розрахунки і проектування деталей машин :навч. посібник: в 2 ч. / Б. З. Овчаров, А. В. Міняйло, Д. І. Мазоренко та ін. – Х.: ХНТУСГ, 2008. – 315 с.
4. Основи конструювання деталей машин: конспект лекцій / В.І Мороз, В.В. Захарченко, О.В. Надтока, К.В. Астахова, С.В. Бобрицький. – Харків: УкрДАЗТ, 2015. – 149 с.
5. Курмаз Л.В. Основи конструювання деталей машин: навч. посібник / Л.В.Курмаз. –Харків: Видавництво «Підручник НТУ «ХПІ», 2010. – 532 с.

Допоміжна

1. Доценко В. М. Проектування зубчастих передач: навч. посібник / В.М. Доценко, Ю.В. Ковеза. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіа. ін.-т», 2022 – 99 с.
2. Рудь Ю.С. Основи конструювання машин: підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-е видання, перероб. – Кривий Ріг: видавець ФОП Чернявський Д. О., 2015. – 492 с.
3. Деталі машин. Практикум. Навчальний посібник / Коновалюк Д.М., Ковальчук Р.М., Байбула В.О., Толстушко М.М. – К.: Кондор, 2009. – 278с.
4. Деталі машин. Проектування елементів механічних приводів: Навч. посібник / В.О. Малащенко, В.В. Янків – Львів: Новий світ-2000, 2018. – 264 с.
5. Деталі машин. Сполучні муфти: Довідковий посібник / С.Г. Карнаух, М.Г. Таровик – Краматорск: ДДМА, 2019. – 35 с.

12. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри 202: <https://education.khai.edu/departament/202>; <https://k202.tilda.ws/>
Youtube: 202 ХАІ