

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми

ЧЧ
(підпис)

Олександр Чупринін
(ініціали та прізвище)

« 29 » серпня 2025 р.

СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДЕТАЛІ МАШИН та ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 Механічна інженерія

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 131 «Прикладна механіка»

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Динаміка та міцність»

(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Вводиться в дію з «01» вересня 2025 р.

Харків 2025

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


(підпис)

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

Протокол № 1 від « 28 » серпня 2025 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор
(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Баранов О.О.
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

(підпис)

(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 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 – 5 кредитів ЄКТС/150 годин (80 годин аудиторних, з яких: лекції – 48, практичні – 16, лабораторні – 16, самостійна робота здобувача освіти – 70) .

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

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

Пререквізити:

- Геометричне моделювання та графічні інформаційні технології.
- Матеріалознавство.
- Теоретична механіка та теорія машин і механізмів.
- Теоретична механіка та теорія машин і механізмів (КП).
- Взаємозамінність та стандартизація.
- Механіка матеріалів та конструкцій.

Кореквізити:

- Деталі машин та основи конструювання (КП)

Постреквізити:

- Кваліфікаційна робота бакалавра.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: вивчення навчальної дисципліни "Деталі машин та основи конструювання" полягає в формуванні у здобувача системи знань, умінь, способів мислення, спеціальних навичок, необхідних для прийняття обґрунтованих рішень при конструюванні та розрахунку деталей та вузлів авіаційної та ракетно-космічної техніки.

Завдання: засвоєння критеріїв працездатності деталей та вузлів авіаційної та ракетно-космічної техніки, методів розрахунку різних деталей, ознайомлення з сучасними методами проектування.

Компетентності, які набуваються:

- загальні:

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

- спеціальні (фахові):

Здатність робити оцінки параметрів працездатності матеріалів, конструкцій і машин в експлуатаційних умовах та знаходити відповідні рішення для забезпечення заданого рівня надійності конструкцій і процесів, в тому числі і за наявності деякої невизначеності.

Здатність використовувати аналітичні та чисельні математичні методи для вирішення задач прикладної механіки, зокрема здійснювати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість в процесі статичного та динамічного навантаження з метою оцінки надійності деталей і конструкцій машин.

Здатність до просторового мислення і відтворення просторових об'єктів, конструкцій та механізмів у вигляді проєкційних креслень та тривимірних моделей.

Здатність представлення результатів своєї інженерної діяльності з дотриманням загальноприйнятих норм і стандартів.

Програмні результати навчання:

Виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість деталей машин.

Виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проєкційних зображень та оформлювати результати у виді технічних та робочих креслень.

Створювати і теоретично обґрунтовувати конструкції машин, механізмів та їх елементів на основі методів прикладної механіки, загальних принципів конструювання, теорії взаємозамінності, стандартних методик розрахунку деталей машин.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

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

Тема 1. Вступ. Основні поняття дисципліни “ДМ та ОК”

- Теми та питання лекцій:

Роль машинобудування в економіці та розвитку держави. Короткі відомості з історії розвитку методів розрахунку деталей та вузлів машин. Формування курсу «Деталі машин і основи конструювання».

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 жорсткість, 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:

Використання нероз'ємних з'єднань в авіаційно-космічній техніці.

Заклепкові з'єднання. Типи і класифікація. Розподіл зусиль між заклепками. Розрахунок поодиноких заклепок та групових заклепкових з'єднань.

Види зварних швів. Концентрація напружень в зварних швах та методи підвищення їх міцності. Розрахунок з'єднань, навантажених силою та моментом.

Лабораторна робота №1: «Експериментальне дослідження зусиль у фланговому зварному шві»

- 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:

Загальні відомості. Призначення різьбових з'єднань. Типи різьб. Розподіл зусиль між витками пари "гвинт-гайка". Види руйнування елементів різьбових з'єднань. Розрахунок витків різьби.

Статична міцність різьбових з'єднань. Розрахунок болтів, навантажених осьовими та поперечними силами при умові допустимості та недопустимості розкриття стику.

Динамічна міцність різьбових з'єднань. Основні розрахункові випадки. Засоби підвищення міцності різьбових з'єднань авіаційно-космічних виробів.

Розрахунок груп болтових з'єднань при різних варіантах навантажень. Особливості розрахунку групових різьбових з'єднань авіаційно-космічної техніки.

Шпонкові і шліцьові з'єднання. Типи та основи розрахунків. Види центрування і посадки.

Лабораторна робота №2: «Визначення зусиль у груповому болтовому з'єднанні».

Лабораторна робота №3: «Визначення податливості деталей у попередньо затягнутому з'єднанні».

Практична робота № 1: «Розрахунок групового болтового з'єднання».

Практична робота № 2: «Розрахунок попередньо затягнутого болтового з'єднання».

- Самостійна робота здобувача освіти:

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

Тема 4. Передачі гвинт-гайка

- Теми та питання лекцій:

Передачі “гвинт-гайка” в механізмах управління літаком та технологічному устаткуванні. Призначення та розрахунок передач “гвинт-гайка” з тертям ковзання та кочення.

Практична робота № 3: «Розрахунок основних конструктивних елементів передачі гвинт-гайка».

Практична робота № 4: «Створення складального креслення передачі гвинт-гайка».

- Самостійна робота здобувача освіти:

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

Тема 5. Передаточні механізми. Загальні відомості та основи розрахунків. Зубчасті передачі.

- Теми та питання лекцій:

Передаточні механізми, їх призначення, класифікація та структура приводу в машинобудуванні та авіаційно-космічній техніці. Механічні передачі та їх характеристики.

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 передач.

Розрахунок на контактну міцність. Розрахунок зубчастих передач на згин. Особливості розрахунків зубчастих передач при нестационарних навантаженнях.

Допустимі напруження при розрахунках на контактну та згинну витривалість. ККД передач.

Лабораторна робота №4: «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. Косозубі, конічні зубчасті передачі, хвильові та черв'ячні передачі. Деталі вузлів обертання та муфти.

Тема 6. Особливості розрахунку різних типів передач

- Теми та питання лекцій:

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

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

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

Лабораторна робота №5: «Визначення ККД зубчастої передачі».

Практична робота № 5, 6: «Розрахунок зубчастих коліс редукторів».

Практична робота № 7: «Конструювання зубчастих коліс редукторів»

- Самостійна робота здобувача освіти:

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

Тема 7. 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. Особливості конструкції валів авіаційно-космічної техніки. Гнучкі вали.

Лабораторна робота №6: «Визначення критичних обертів валу».

- Самостійна робота здобувача освіти:

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

Тема 8. Підшипники кочення та ковзання

- 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.

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 №7: «Вивчення конструкції та умовних позначень підшипників кочення».

Практична робота № 8: «Розрахунок і конструювання опорних та корпусних вузлів».

- Самостійна робота здобувача освіти:

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

Тема 9. 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 №8: «Вивчення конструкції механічних муфт».

- Самостійна робота здобувача освіти:

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

Модульний контроль 2

5. Індивідуальне завдання

Виконання розрахунково-графічної роботи (РГР) на тему «Проектування вузла з гвинтовою передачею». Виконання індивідуального завдання передбачає розв'язання наступних завдань: вибір матеріалів основних деталей вузла, проектувальні та перевірочні розрахунки гвинта, гайки, рукоятки та корпусу. Конструювання опорного вузла. Створення складального креслення вузла і специфікації до нього.

6. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні. Проведення аудиторних (онлайн) лекцій, практичних та лабораторних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники, конспект лекцій).

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового або тестового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді письмового іспиту або у формі тесту.

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
Змістовний модуль 1 (Т1,Т2,Т3,Т4,Т5)			
1. Виконання та захист лабораторних робіт	0...2	4	0...8
2. Виконання та захист практичних робіт	0...2	3	0...6
Виконання і захист РГР	0...25	1	0...25
Модульний контроль	0...20	1	0...20

Змістовний модуль 2 (Т6,Т7,Т8,Т9)			
1. Виконання та захист лабораторних робіт	0...2	3	0...6
2. Виконання та захист практичних робіт	0...3	5	0...15
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Усього 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:

Таблиця 8.2 – Прийнята шкала оцінювання: бальна та 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

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру.

Задовільно (60-74). Здобувач демонструє задовільне знання теорії та обмежено володіє методами розрахунку деталей та вузлів загального призначення, а також тих, що входять до складу авіаційної та ракетно-космічної техніки. Здатний відтворювати значну частину теоретичного матеріалу, але не досить повно і аргументовано. За допомогою викладача виконує індивідуальне завдання, практичні та лабораторні роботи, при цьому робить певну кількість суттєвих помилок. Неохайно оформлює роботи та порушує окремі вимоги діючих стандартів. Критеріями для отримання мінімального балу 60 є володіння теоретичним матеріалом на початковому рівні, репродуктивне відтворювання значної частини теоретичних питань. Не здатність до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації. При виконанні практичних завдань здобувач не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки. Крім цього, повинен виконати усі лабораторні та практичні роботи отримавши оцінку задовільно.

Добре (75-89). Здобувач демонструє знання теорії та методів розрахунку деталей та вузлів загального призначення, а також тих що входять до складу авіаційної та ракетно-космічної техніки на рівні вище середнього. В своїй роботі користується обов'язковою літературою і коректно використовує здобуту інформацію відповідно до цілей, поставлених викладачем. При висвітленні окремих питань у здобувача не вистачає глибини та аргументації, при цьому він допускає окремі неістотні неточності та незначні помилки. Здатний застосовувати отримані знання в практичних ситуаціях, що виникають під час виконання індивідуального завдання, практичних і лабораторних робіт, але при цьому робить певну кількість помилок, які не суттєво впливають на позитивний результат роботи. Самостійно виконує але не в повному обсязі (75–80%) або із

запізненням усі завдання передбачені програмою дисципліни. При цьому має незначні зауваження щодо оформлення робіт.

Відмінно (90-100). Здобувач демонструє відмінні знання теорії та методів розрахунку деталей та вузлів загального призначення, а також тих що входять до складу авіаційної та ракетно-космічної техніки. Здатний застосовувати отриманні знання в практичних ситуаціях, що виникають під час виконання індивідуального завдання, практичних і лабораторних робіт. Без допомоги викладача знаходить джерела інформації та використовує отриманні відомості відповідно до мети та завдань. Глибоко та всебічно розкриває зміст питань, які обговорюються, аргументовано і логічно викладає матеріал, володіє культурою мови та коректно користується технічною термінологією. Припускає незначні помилки у роботах і вміє їх самостійно аналізувати та виправляти. Виявляє творчий підхід до виконання індивідуального завдання. Самостійно виконує в повному обсязі та у зазначений термін і акуратно оформлює усі завдання передбачені програмою дисципліни.

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 здобувачами освіти під час вивчення навчальної дисципліни. 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>).

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/ua/university/normativna-baza/ustanovchi-dokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

10. Методичне забезпечення та інформаційні ресурси

Підручники, навчальні посібники, навчально-методичні посібники, конспекти лекцій, методичні рекомендації з проведення лабораторних робіт тощо, які видані в Університеті знаходяться за посиланням:

- Сторінка дисципліни в Менторі знаходиться за посиланням:
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=2770>
- Сайт кафедри <https://education.khai.edu/department/202>;
<https://k202.tilda.ws/>
- Youtube: 202 XAI
- Google Disk:
<https://drive.google.com/drive/folders/1DLAKE31GBosgfJx6X8DJJ05C0TIQ0wuG?usp=sharing>

Література

Базова

1. Заблонський К.І. 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 механізмів з передачею гвинт-гайка: навч. посіб. / В.М. Доценко, Ю.В. Ковеза, В.І. Назін. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіа. ін.-т», 2023 – 114 с.
2. 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.
3. 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.
4. Деталі машин. Практикум. Навчальний посібник / Коновалюк Д.М., Ковальчук Р.М., Байбула В.О., Толстушко М.М. – К.: Кондор, 2009. – 278с.
5. Підшипники кочення: Ч. 1. Кулькові підшипники [Електронний ресурс]: навч. наоч. посіб. для студенті спеціальності 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. А. К. Скуратовський. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 51 с.

6. Підшипники кочення: Ч. 2. Роликові підшипники [Електронний ресурс]: навч. наоч. посіб. для студенті спеціальності 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад. А. К. Скуратовський. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 52 с.

7. Комаров С. М. Деталі машин. Розрахунок з'єднань: навч. посіб. для студ. вищих навч. заклад. / С. М. Комаров. – Львів, 2017. – 148 с.