

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Костянтин ДЕРГАЧОВ

(підпис)

(ініціали та прізвище)

« 29 » серпня 2025 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА

(ПРИКЛАДНА МЕХАНІКА ТА ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ)

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації

(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 173 «Авіоніка»

(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Системи автономної навігації та адаптивного управління літальних апаратів»

(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 каф. 202, 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)

Олег БАРАНОВ

(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

Здобувач групи 360



(підпис)

Олександр ГОРБАЧ

(ініціали та прізвище)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Світличний Сергій Петрович

Посада: доцент кафедри теоретичної механіки, машинознавства та робото-механічних систем (№202)

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, заочна

Семестр: 4 (нормативний термін навчання) / 2 (скорочений термін навчання)

Мова викладання – українська.

Тип дисципліни – обов'язкова.

Обсяг дисципліни:

денна: 4 кредити ЄКТС/120 годин. (56 годин аудиторних, з яких: лекції – 32, лабораторні – 24, самостійна робота здобувача освіти – 64 години);

заочна: 4 кредити ЄКТС/120 годин. (8 годин аудиторних, з яких: лекції – 4, практичні – 4, самостійна робота здобувача освіти – 112 годин).

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

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

Пререквізити:

- ОК1. Вища математика.
- ОК2. Фізика
- ОК4. Інженерна та комп'ютерна графіка.
- ОК6. Основи метрології та стандартизації.

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: вивчення навчальної дисципліни "Технічна механіка (Прикладна механіка 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 приладів і систем авіоніки.

Завдання: засвоєння інженерних методів розрахунків на міцність та жорсткість при різних видах деформацій, знання критеріїв працездатності деталей та вузлів приладів і систем авіоніки, формування у майбутніх фахівців практичних навичок конструювання приладів і технічних систем.

Компетентності, які набуваються:

Інтегральна компетентність: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у певній галузі професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів відповідної науки і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності (ЗК).

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ЗК1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації.

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

ФК6. Здатність математично описувати і моделювати фізичні процеси в системах керування літальних апаратів.

ФК7. Здатність проектувати прилади та системи авіоніки із використанням автоматизованих систем.

Очікувані результати навчання:

ПРН2. Автономно отримувати нові знання в своїй предметній та суміжних областях з різних джерел для ефективного розв'язання спеціалізованих задач професійної діяльності.

ПРН4. Розуміти стан і перспективи розвитку предметної області.

ПРН6. критично осмислювати основні теорії, принципи, методи і поняття у професійній діяльності.

ПРН11. Розробляти технічні вимоги до систем та пристроїв авіоніки; здійснювати проектування систем та пристроїв авіоніки з урахуванням вимог замовника та нормативно-технічної документації

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Опір матеріалів. Інженерні розрахунки деталей машин і споруд на міцність та жорсткість.

Змістовний модуль 1. Інженерні розрахунки деталей машин і споруд на міцність та жорсткість.

Тема 1. Мета та завдання курсу “Технічна механіка”.

- Теми та питання лекцій:

Опір матеріалів – наука про інженерні методи розрахунків на міцність і жорсткість деталей машин та споруд. Мета та завдання курсу. Розрахункові схеми досліджуваного об’єкта. Види деформації стрижня. Деформації у точці. Основні гіпотези опору матеріалів.

- Самостійна робота здобувача освіти:

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

Тема 2. Геометричні характеристики плоских перерізів.

- Теми та питання лекцій:

Основні геометричні характеристики плоских перерізів. Статичні моменти та центр тяжіння площі. Моменти інерції плоских фігур. Моменти інерції складних перерізів. Моменти інерції відносно паралельних осей. Залежність моментів інерції при повороті координатних осей. Визначення напрямку основних осей. Головні моменти інерції.

- Лабораторна робота 1: «Визначення центру тяжіння та статичних моментів складних перерізів».

- Лабораторна робота 2: «Визначення осьових та відцентрового моментів інерції складних перерізів. Визначення напрямку основних осей та обчислення головних моментів інерції несиметричних перерізів».

- Самостійна робота здобувача освіти:

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

Тема 3. Побудова епюр внутрішніх силових факторів при різних видах деформації стрижня.

- Теми та питання лекцій:

Класифікація зовнішніх і внутрішніх сил. Метод перерізів. Епюри внутрішніх силових факторів. Епюри поздовжніх сил і крутних моментів. Правило знаків та основні правила побудови епюр поздовжніх сил і крутних моментів.

- Лабораторна робота 3: «Визначення зусиль у стрижнях за допомогою методу перерізів».

- Лабораторна робота 4: «Побудова епюр поздовжніх сил та крутного моменту».

- Самостійна робота здобувача освіти:

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

Тема 4. Побудова епюр поперечної сили та згінного моменту для балок.

- Теми та питання лекцій:

Балки та їх опори. Обчислення реакцій в опорах балки. Знаходження зусиль та моментів в перерізах балки. Правило знаків для поперечної сили (Q) та згінного моменту (M). Побудова епюр Q і M для балок. Диференціальні залежності при згинанні. Деякі особливості епюр Q і M .

- Лабораторна робота 5: «Побудова епюр поперечної сили та згінного моменту для балок».

- Самостійна робота здобувача освіти:

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

Тема 5. Напруження у перерізі стрижня. Розрахунки на міцність та жорсткість при різних видах деформації стрижня.

- Теми та питання лекцій:

Напруження у перерізі стрижня. Зв'язок між напруженнями та внутрішніми зусиллями. Інтегральні рівняння рівноваги. Умови міцності та жорсткості. Види розрахунків.

Напруження та деформації при розтягненні та стисненні. Гіпотеза плоских перерізів. Принцип Сен-Венана. Механічні характеристики матеріалу при розтягненні/стисненні: модуль пружності та коефіцієнт Пуассона. Розрахунок на міцність та жорсткість.

Зсув або зріз. Розрахунок на міцність при зсуві. Чистий зсув. Закон Гука при чистому зсуві.

Напруження і деформації при крученні стрижня круглого поперечного перерізу. Умова міцності та жорсткості при крученні.

Згин. Нормальні напруження при плоскому згині. Розрахунок на міцність. Про раціональну форму поперечного перерізу балки.

- Лабораторна робота 6: «Розрахунок на міцність стрижнів при розтягненні та стисненні».

- Лабораторна робота 7: «Розрахунок на міцність стрижнів при крученні та плоскому згині».

- Самостійна робота здобувача освіти:

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

Модульний контроль 1

Змістовний модуль 2. Основи конструювання деталей машин.

Тема 6. Нероз'ємні з'єднання.

- Теми та питання лекцій:

Призначення, класифікація та принципи конструювання з'єднань.

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

- *Лабораторна робота 8: «Визначення характеру розподілу напруження в зварних флангових швах».*

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

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

Тема 7. Роз'ємні з'єднання.

- *Теми та питання лекцій:*

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

Втомна 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.

- *Лабораторна робота 9: «Визначення сил в болтовому з'єднанні, що навантажено силою та моментом».*

- *Самостійна робота здобувача освіти:*

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

Тема 8. 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 згинну витривалість. ККД зубчастої передачі.

- *Лабораторна робота 10: «Визначення коефіцієнта корисної дії планетарного редуктора».*

- *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 11: «Визначення критичної частоти обертання валу».

- Самостійна робота здобувача освіти:

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

Тема 10. 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 12: «Конструкція підшипників кочення».

- Самостійна робота здобувача освіти:

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

Тема 11. 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.

- Самостійна робота здобувача освіти:

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

Тема 12. Основні типи механічних муфт.

- Теми та питання лекцій:

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

- 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 «Розрахунок та конструювання зубчастих передач». Метою роботи є визначення основних

розмірів зубчастого колеса та розробка його конструкції. Виконання індивідуального завдання передбачає розв'язання наступних завдань: вибір матеріалів зубчастих колес, проектувальний та перевірочний розрахунки. Конструювання зубчастого колеса. Створення робочого креслення зубчастого колеса.

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), 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.Виконання та захист лабораторних робіт	0...2	7	0...14
2.Робота на лекціях	0...1	7	0...7
3. Складання модульного контролю	0...20	1	0...20
Змістовий модуль 2 (T6,T7,T8,T9,T10,T11 і T12)			
1.Робота на лекціях	0...1	9	0...9
2. Виконання та захист лабораторних робіт	0...2	5	0...10
3. Виконання індивідуального завдання	0...20	1	0...20
4. Складання модульного контролю	0...20	1	0...20
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 рекомендованої шкали переведення (табл.8.2):

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

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 20 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 30 балів (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 отримані 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 35 балів (сумарно).

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/ustanovchidokumenti/kodeks-etichnoi-povedinki/>).

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. Писаренко Г.С. та ін. Опір матеріалів: підручник / Г.С. Писаренко, О.Л. Квітка, Е.С. Уманський; За ред. Г.С. Писаренка. – 2-ге вид., допов. і переробл. – К.: Вища шк., 2004. – 655 с.: іл.
2. Деревенько І.А., Сивак Р.І. Короткий курс опору матеріалів. Вінниця – ВНАУ, 2020. – 308 с.
3. Заблонський К.И. Деталі машин: підручник. – Одеса: Астропринт, 1999. – 404 с.
4. Хомік Н.І. Деталі машин: курс лекцій / Н.І. Хомік, А.Д. Довбуш, О.П. Цьонь. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. – 160 с.
4. 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.
5. 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.
6. 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/department/202>; <https://k202.tilda.ws/>
 Youtube: 202 XAI