

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

Кафедра
теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем
(№ 202)

ЗАТВЕРДЖЕНО

Гарант освітньої програми «Робототехнічні системи та комплекси»



Максим РОМАНОВ

(підпис)

(ім'я та прізвище)

29 серпня 2025 р.

Гарант освітньої програми
«Комп'ютерний інжиніринг»



Олександр ГНІТЬКО

(підпис)

(ім'я та прізвище)

29 серпня 2025 р.

СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ДЕТАЛІ МАШИН І ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ

(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: G «Механічна інженерія, виробництво та будівництво»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: G11 "Машинобудування",
спеціалізації G11.03 Технологічні машини та обладнання
(код та найменування спеціальності)

Освітні програми: «Робототехнічні системи та комплекси»,
«Комп'ютерний інжиніринг»
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Форма навчання: денна

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків 2025 рік

Розробник: Ковеза Ю. В., доцент каф. 202, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

Силабус навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри №202 «Теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем»
(назва кафедри)

Протокол № 10 від « 26 » червня 2025 р.

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


(підпис) О.О. Баранов
(ініціали та прізвище)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

(підпис) (ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача

	ПІБ: КОВЕЗА Юрій Володимирович
	Посада: доцент кафедри теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем
	Науковий ступінь: кандидат технічних наук
	Вчене звання: доцент
	Перелік дисциплін, які викладає: «Деталі машин та основи конструювання»
	Напрями наукових досліджень: розрахунок та конструювання приводних агрегатів (зубчасті передачі, вали і т. ін.), гідравлічні та кулькові опори
	Контактна інформація: i.koveza@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	5
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	5 кредитів ЄКТС / 150 годин (80 аудиторних, з яких: лекції – 48, практичні – 16, лабораторні – 16, СРЗ – 70)
Види навчальної діяльності	Лекції, практичні (семінарські) та лабораторні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	«Нарисна геометрія», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Взаємозамінність та стандартизація», «Механіка матеріалів та конструкцій», «Теоретична механіка», «Теорія механізмів і машин».
Кореквізити	Указати назви супутніх навчальних дисциплін
Постреквізити	«Деталі машин та основи конструювання (КП)», «Загальні принципи раціонального конструювання» і написання дипломної роботи бакалавра

3. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета – вивчення методик конструювання та розрахунку деталей машинобудування.

Завдання – вивчення основ розрахунків і конструювання, критеріїв працездатності деталей та вузлів машин, засвоєння методів розрахунку різних деталей, знайомство з сучасними методами проектування.

Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких **компетентностей**:

- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.
- здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- здатність аналізу матеріалів, конструкцій та процесів на основі законів, теорій та методів математики, природничих наук і прикладної механіки.
- 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 описати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

Очікувані результати навчання:

- виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість деталей машин;
- оцінювати надійність деталей і конструкцій машин в процесі статичного та динамічного навантаження;
- виконувати геометричне моделювання деталей, механізмів і конструкцій у вигляді просторових моделей і проекційних зображень та оформлювати результат у виді технічних і 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.

Пререквізити: «Нарисна геометрія», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Взаємозамінність та стандартизація», «Механіка матеріалів та конструкцій», «Теоретична механіка», «Теорія механізмів і машин».

Кореквізити: «Деталі машин та основи конструювання (КП)», «Загальні принципи раціонального конструювання» і написання дипломної роботи бакалавра.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Деталі машин. Основи розрахунків і проектування

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

Тема 1. Вступ. Основні поняття дисципліни «ДМ і ОК»

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 та зносостійкість.

Тема 2. Роз'ємні з'єднання

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.

Особливості розрахунку груп болтових з'єднань при різних варіантах навантажень.

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

Тема 3. Нероз'ємні з'єднання

Використання нероз'ємних з'єднань в машинобудуванні.

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

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

Тема 4. Передачі гвинт-гайка

Використання передач «гвинт-гайка» в механізмах. Розрахунок передач «гвинт-гайка» з тертям ковзання та кочення.

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

Передаточні механізми, їх призначення, класифікація та структура приводу в машинобудуванні. Механічні передачі та їх характеристики.

Класифікація, призначення, галузі використання зубчастих передач. Характер роботи зубців та види пошкодження. ККД передач.

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 нестаціонарних навантаженнях.

Допустимі напруження при розрахунках на контактну та згинну витривалість.

Модульний контроль

Змістовий модуль 2. Косозубчасті, зубчаті конічні, хвильові та черв'ячні передачі. Деталі вузлів обертання та муфти. Читання робочих креслеників.

Тема 6. Особливості розрахунку різних типів передач

Особливості розрахунків на міцність косозубчастих, конічних та швидкісних передач.

Принцип роботи, основи розрахунків фрикційних передач. Устрій, переваги та недоліки, основи розрахунків пасових передач.

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

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.

Тема 7. Вали та осі

Призначення та характер роботи. Проектувальний та перевірочний розрахунки міцності валів та осей. Розрахунки валів на жорсткість і колювання. Матеріали і конструкція валів і осей. Конструктивні та технологічні заходи щодо підвищення витривалості валів та осей.

Тема 8. Підшипники кочення та ковзання

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.

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.

Тема 9. Основні типи механічних муфт

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

Тема 10. Читання робочих креслеників

Основні вимоги до робочої документації. Зміст робочого кресленика. Основний напис та технічні вимоги. Нанесення розмірів та відхилень. Опис параметрів шорсткості поверхонь. Відхилення форми та розташування поверхонь.

Модульний контроль

5. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
1	2	3	4	5	6
Модуль 1					
Змістовий модуль 1. З'єднання деталей машин, гвинтові та зубчасті передачі					
Тема 1. Вступ. Основні поняття дисципліни “ДМ та ОК”	3	2	—	—	1
Тема 2. Роз’ємні з’єднання	14	4	4	2	4
Тема 3. Нероз’ємні з’єднання	11	4	-	4	3
Тема 4. Передачі гвинт-гайка	14	2	2	-	10
Тема 5. Передаточні механізми. Зубчасті передачі. Загальні відомості та основи розрахунків	18	6	2	2	8
Модульний контроль	2	2	—	—	—
Разом за змістовим модулем 1	62	20	8	8	26
Змістовий модуль 2. Косозубчасті, зубчаті конічні, хвильові та черв’ячні передачі. Деталі вузлів обертання та муфти					
Тема 6. Особливості розрахунку різних типів передач	19	6	6	3	4

Тема 7. Вали та осі	10	4	-	2	4
Тема 8. Підшипники кочення та ковзання	13	4	2	3	4
Тема 9. Основні типи механічних муфт	6	4	-	-	2
Тема 10. Читання робочих креслеників	8	8	-	-	-
Модульний контроль	2	2	—	—	—
Разом за змістовним модулем 2	58	28	8	8	14
Модуль 2					
Індивідуальне завдання «Проектування вузла з гвинтовою передачею»	30	-	-	-	30
Усього годин	150	48	16	16	70

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення розмірів болтів у груповому болтовому з'єднанні	2
2	Розрахунок попередньо затягнутого болтового з'єднання	2
3	Проектування передачі "гвинт-гайка"	2
4-5	Розрахунок зубчастих коліс редукторів	6
6	Конструювання зубчастих коліс редукторів	2
7	Розрахунок і конструювання опорних та корпусних вузлів	2
	Разом	16

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Властивості матеріалів	2
2	Визначення зусиль у груповому болтовому з'єднанні	2
3	Експериментальне дослідження зусиль у фланговому зварному шві	2
4	Визначення ККД планетарного редуктора	2
5	Визначення ККД зубчастої передачі	3
6	Вивчення конструкції та умовних позначень підшипників кочення	3
7	Визначення критичних обертів валу	2
	Разом	16

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вступ. Основні поняття дисципліни "ДМ і ОК" (Тема 1)	2

2	Роз'ємні з'єднання (Тема 2)	3
3	Нероз'ємні з'єднання (Тема 3)	3
4	Передаточні механізми. Передачі гвинт-гайка (Тема 4)	10
5	Зубчасті передачі. Загальні відомості та основи розрахунків (Тема 5)	8
6	Особливості розрахунку різних типів передач (Тема 6)	4
7	Вали та осі (Тема 7)	4
8	Підшипники кочення та ковзання (Тема 8)	4
9	Основні типи механічних муфт (Тема 9)	2
10	Індивідуальне завдання «Проектування вузла з гвинтовою передачею»	30
	Разом	70

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	«Проектування вузла з гвинтовою передачею» (теми 2,4)	30

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних та лабораторних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), проведення олімпіад.

11. Методи контролю

Проведення поточного, модульного та фінального контролю – іспиту – у формі тесту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі освіти

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

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовий модуль 1 (Т1,Т2,Т3,Т4,Т5)			
1.Робота на практичних та лабораторних заняттях	1	8	8
2. Робота на лекціях	1	12	12
3. Виконання індивідуального завдання	5	1	5
4. Складання модульного контролю			25
Змістовий модуль 2 (Т6,Т7,Т8,Т9)			
1.Робота на практичних та лабораторних заняттях	1	8	8
2. Робота на лекціях	1	12	12
3. Виконання індивідуального завдання	5	1	5
4. Складання модульного контролю			25
Всього за семестр			100

Семестровий контроль у вигляді іспиту проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. При складанні семестрового іспиту здобувач освіти має можливість отримати 0...100 балів (у даному випадку кількість балів, отриману протягом семестру, не враховується).

Тестове завдання складається з 30 запитань з однаковою вагою (сума – 100 балів).

12.2. Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь. Повинен знати класифікацію, призначення, галузі використання деталей та вузлів загального призначення по розділам: роз'ємні та нероз'ємні з'єднання, різновиди передач, деталі вузлів обертання.

Добре (75 - 89). Твердо знати мінімум знань, виконати та захистити всі лабораторні та розрахункові роботи та домашнє завдання в обумовлений викладачем строк з обґрунтуванням рішень та заходів, які запропоновано у роботах. Знати класифікацію, призначення, конструкцію, галузі використання, розрахунки на міцність та по інших критеріях працездатності деталей та вузлів загального призначення. Вміти з допомогою викладача конструювати деталі та вузли середньої складності.

Відмінно (90-100). Виконати та захистити всі лабораторні та розрахункові роботи та домашнє завдання з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати знання.

12.3 Шкала оцінювання

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

13. Методичне забезпечення

1. [Основи проєктування механічних вузлів авіаційно-космічної техніки](#) [Текст]: навч. посібник / В. М. Доценко, В. М. Павленко, Ю. В. Ковеза та ін. – Х.: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харк. авіац. ін-т», 2013. – 328 с.

2. [Деталі машин і основи конструювання](#) [Текст]: навч. посіб. / В. М. Доценко, Ю. В. Ковеза. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2018. – 212 с.

3. 17. Доценко, В. М. Проєктування механізмів з передачею гвинт-гайка / В. М. Доценко, Ю. В. Ковеза, В. І. Назін, О. В. Торосян // Навч. посібник [Електронний ресурс] Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т». – Харків, 2024. – 117 с.

4. Доценко, В. М. Деталі машин та основи конструювання [Електронний ресурс] : лаб. практикум / В. М. Доценко, Ю. В. Ковеза. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2025. – 80 с.

14. Рекомендована література

БАЗОВА

1. Коновалюк Д.М. Деталі машин. Київ, 2015. 594 с.

2. Мархель І. Деталі машин. Київ, 2016. 368 с.

3. Гайдамака А.В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків. Харків, 2020. 275 с.

4. Курмаз Л.В. Основи конструювання деталей машин: навч. посібник / Л.В.Курмаз. –Харків: Видавництво «Підручник НТУ «ХПІ», 2010. – 532 с.

ДОПОМІЖНА

1. Рудь Ю.С. Основи конструювання машин. Кривий Ріг, 2015. 492 с.
2. Косенко В.А., Кадомський С.В., Малишев В.В. Взаємозамінність, стандартизація, технічні вимірювання та сертифікація транспортних засобів: підручник. Київ, 2017. 292 с.
3. Скуратовський А.К. Підшипники кочення. Частина 1. Кулькові підшипники. Київ, 2018. 51 с.
4. Скуратовський А.К. Підшипники кочення. Частина 2. Роликові підшипники. Київ, 2019. 52 с.
5. Герасименко В.В., Бородін Д.Ю., Бєлих І.М. Моделювання зубчастих коліс та валів. Харків, 2019. 164 с.
6. Конструкційні матеріали і технології / Будяк Р.В., Посвятенко Е.К., Швець Л.В., Жученко Г.А. Вінниця : ФОП Т.П. Барановська, 2020. 240 с.
7. Деревенько І.А., Сивак Р.І. Короткий курс опору матеріалів. Вінниця: ВНАУ, 2020. 308 с.
8. Прикладна механіка / Булгаков В.М, Адамчук В.В., Черниш О.М., Березовий М.Г., Калетнік Г.М., Яременко В.В. К.: Центр учбової літератури, 2020. 906 с.

15. Інформаційні ресурси

Сайт кафедри <https://education.khai.edu/department/202>
<https://k202.tilda.ws/>

Youtube: 202 XAI https://www.youtube.com/channel/UCgBqON9SqfeRBV_NhUAX12A

Google Disk:
<https://drive.google.com/drive/folders/1DLAKE31GBosgfJx6X8DJJ05C0TIQ0wuG?usp=sharing>