

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

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Сергій САЄНКО
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

« 29 » серпня 2025 р.


**СИЛАБУС ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ТЕХНІЧНА МЕХАНІКА (КУРСОВИЙ ПРОЄКТ)**
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»
(шифр і найменування галузі знань)
Спеціальність: 133 «Загальне машинобудування»
(код та найменування спеціальності)
Освітня програма: «Комп'ютерний дизайн та 3D-моделювання»
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: *перший (бакалаврський)*

Силабус введено в дію з 01.09.2025


Харків – 2025 р.

Розробник (и): Кладова О.Ю., доцент, к.т.н., доцент _____ 
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання) (підпис)

Шехов О., старший викладач каф. 202 _____ 
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь та вчене звання) (підпис)

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

Протокол № 10 від «26» червня 2025 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор _____ 
(науковий ступінь і вчене звання) (підпис) — Олег БАРАНОВ _____
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Погоджено з представником здобувачів освіти:

студент гр. 449 _____ 
_____ Олександр РИДА _____
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Шехов Олександр Володимирович

Посада: старший викладач К202

Науковий ступінь:

Вчене звання:

Перелік дисциплін, які викладає: Технічна механіка; Технічна механіка (курсний проєкт);

Комп'ютерне дослідження руху; Інженерний аналіз конструкцій (CAD, CAE).

Напрями наукових досліджень: Класична механіка, механіка деформівного твердого тіла, розробка методик розрахунків на міцність, надійність і довговічність конструкцій, розробка теорії і методів оптимального проєктування механізмів і машин, комп'ютерне моделювання динаміки механічних і електромеханічних систем, математичне і комп'ютерне моделювання мехатронних приводів систем управління літальних апаратів

Контактна інформація: o.shekhov@khai.edu



ПІБ: Кладова Ольга Юріївна

Посада: доцент каф. 202

Науковий ступінь: к.т.н.

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає:

Теоретична Механіка і Теорія Механізмів і машин, Технічна Механіка

Напрями наукових досліджень:

Працездатність і напружено-деформований стан елементів гетерогенних систем, що навантажуються імпульсно. Кінематика, динаміка планетарних і диференціальних механізмів

Контактна інформація: o.kladova@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	4 (нормативний термін навчання) 2 (скорочений термін навчання)
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	2 кредити ЄКТС/60 годин (32 аудиторних, з яких: практичні – 32; СРЗ – 28)
Види навчальної діяльності	Практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль, модульний контроль, семестровий контроль – диференційний залік 3 семестр (нормативний термін навчання) або 1 семестр (скорочений термін навчання)
Пререквізити	Вища математика, фізика, геометричне моделювання

3. Мета та завдання навчальної дисципліни, переліки компетентностей та очікуваних результатів навчання

Мета вивчення: вивчення методів дослідження властивостей механізмів і машин та проєктування важільних і зубчастих механізмів.

Завдання: надбання знань і умінь для проєктування вузлів машинобудування.

Компетентності, які набуваються.

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі механіки та практичні проблеми машинобудування, що передбачає застосування певних теорій та методів теоретичної механіки, опору матеріалів, теорії механізмів і машин, що характеризується комплексністю та/або невизначеністю умов

Загальні компетентності (ЗК).

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде мати:

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК4. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК6. Здатність проведення досліджень на певному рівні.

ЗК10. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК11. Здатність працювати в команді.

ЗК13. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК14. Здатність ухвалювати рішення та діяти, дотримуючись принципу неприпустимості корупції та будь-яких інших проявів не доброчесності.

Фахові компетентності

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде мати:

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язувань інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК3. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проєктування,

конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для розв'язування інженерного завдання.

ФК8. Здатність реалізовувати творчий та інноваційний потенціал у проектних розробках в сфері галузевого машинобудування.

Програмні результати навчання.

ПРН1 Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

ПРН2 Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

ПРН4 Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

ПРН5 Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

ПРН6 Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

ПРН8 Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

Пререквізити.

Теоретичною базою вивчення дисципліни є попередні навчальні дисципліни: технічна механіка, геометричне моделювання та графічні інформаційні технології.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Виконання курсового проєкту з дисципліни «Технічна механіка»

Змістовний модуль 1. Проєктування важільного механізму

Тема 1. Структурний аналіз і геометричний синтез важільних механізмів

Алгоритм структурного аналізу важільного механізму заданої схеми. Умови синтезу важільних механізмів з нижчими кінематичними парами. Синтез типових важільних механізмів з урахуванням кінематичних і динамічних критеріїв.

Тема 2. Кінематичний аналіз важільних механізмів

Методи дослідження кінематики важільного механізму (аналітичний, векторно-графічний). Визначення аналогів швидкостей та прискорень важільного механізму. Кінематичний аналіз важільного механізму аналітичним методом. Векторні рівняння для визначення швидкостей та прискорень окремих точок і ланок важільного механізму. Побудова суміщених планів важільного механізму.

Тема 3. Визначення зовнішніх сил, прикладених до ланок важільних механізмів

Задання законів дії рушійних і корисного опору сил. Поняття потрібної рушійної сили і потрібного рушійного моменту. Методи знаходження потрібної роботи рушійних сил.

Тема 4. Динамічна модель важільного механізму і дослідження її руху

Поняття динамічна модель важільного механізму і алгоритм її побудови. Вибір ланки або точки зведення. Визначення кінетичних енергій ланок важільного механізму. Зведення мас і моментів інерції. Зведення сил і моментів сил, що діють на ланки механізму. Побудова рівняння руху динамічної моделі. Енергетична та диференціальні форми запису рівняння руху динамічної моделі. Аналітичний і графічний методи рішення рівняння руху динамічної моделі важільного механізму.

Тема 5. Динамічний синтез параметрів руху і визначення дійсного руху важільного механізму

Визначення закону зміни кінетичної енергії важільного механізму. Методи дослідження динаміки руху важільного механізму. Нерівномірність і регулювання руху механізмів. Динамічний синтез параметрів руху механізмів. Визначення моменту інерції махового колеса. Встановлення дійсного закону руху динамічної моделі важільного механізму. Находження дійсних швидкостей та прискорень окремих точок і ланок важільного механізму. Визначення нерівномірності і часу руху механізму.

Тема 6. Силовий розрахунок важільних механізмів

Сили, що діють на ланки важільному механізмі. Умова статичної визначеності плоских кінематичних ланцюгів. Визначення реакцій в кінематичних парах. Кінетостатичний аналіз важільного механізму. Методи виконання силового розрахунку. Аналітичний метод силового розрахунку важільного механізму. Графоаналітичний метод Бруєвіча. Силовий

розрахунок структурних груп Ассура 2-го класу 2-го порядку. Силовий розрахунок механізму 1-го класу. Метод жорсткого важеля Жуковського.

Модульний контроль

Оформлення першого розділу розрахунково-пояснювальної записки. Оформлення перших двох аркушів графічної частини. Захист першого розділу курсового проекту.

Змістовний модуль 2. Проектування складного зубчастого механізму з евольвентними циліндричними колесами

Тема 1. Синтез і графічне дослідження кінематики складних зубчастих механізмів

Класифікація складних (багатоступінчастих) зубчастих механізмів. Структурний аналіз і визначення передаточних відношень кінематичної схеми складного зубчастого механізму. Кінематичний синтез ступенів з нерухомими осями. Кінематичний синтез простого планетарного механізму за заданою схемою. Побудова планів лінійних та кутових швидкостей простих зубчастих механізмів з нерухомими осями. Побудова планів лінійних та кутових швидкостей простих планетарних механізмів. Графічний метод визначення передаточного відношення складного зубчастого механізму.

Тема 2. Геометрія і оптимальний синтез зовнішнього евольвентного циліндричного зубчастого зачеплення

Методи вибору коефіцієнтів зміщення, що задовольняють певним параметрам зубчастого зачеплення. Оптимальні умови вибору коефіцієнтів зміщення. Блокуючі контури. Визначення параметрів геометрії зачеплення. Коефіцієнт торцевого перекриття. Коефіцієнт відносного ковзання. Коефіцієнт питомого тиску.

Модульний контроль

Оформлення другого та третього розділів розрахунково-пояснювальної записки. Оформлення третього та четвертого аркушів графічної частини. Захист другого та третього розділів курсового проекту.

5. Індивідуальні завдання

Проектування важільного механізму конструкції двигуна внутрішнього згорання, синтез і графічне дослідження кінематики складних зубчастих механізмів, геометрія і оптимальний синтез зовнішнього евольвентного циліндричного зубчастого зачеплення.

6. Методи навчання

Проведення:

- практичних занять,
- індивідуальні консультації,

- самостійна робота студентів за підручниками та матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), проведення олімпіад.

7. Методи контролю

Проведення контролю участі у практичних заняттях. Проведення поточного модульного контролю, фінальний контроль у вигляді диференційного заліку.

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

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			
Розділ 1			
Виконання підрозділу 1.1. Тема 1	0...5	1	0...5
Виконання підрозділу 1.2. Тема 2	0...5	1	0...5
Виконання підрозділу 1.3. Тема 3	0...5	1	0...5
Виконання підрозділу 1.4. Тема 4	0...5	1	0...5
Виконання підрозділу 1.5. Тема 5	0...5	1	0...5
Виконання підрозділу 1.6. Тема 6	0...5	1	0...5
Модульний контроль	0...30	1	0...30
Змістовний модуль 2			
Розділ 2			
Виконання підрозділу 2. Тема 1	0...10	1	0...10
Розділ 3			
Виконання підрозділу 3. Тема 2	0...10	1	0...10
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Всього за семестр			0...100

Поточний контроль у вигляді диференційного заліку проводиться у разі своєчасного виконання курсового проекту. При складанні диференційного заліку студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Семестровий контроль у вигляді диференційного заліку проводиться у разі, якщо студент виконав менше ніж 60 відсотків кожного розділу курсового проєкту, а також у разі відмови студента від балів поточного контролю. Максимальна кількість балів залежить від об'єму виконання частин курсового проєкту, але не перевищує 100 балів.

Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Виконати не менше ніж 60 відсотків кожного з трьох розділів курсового проєкту. Показати мінімум знань та умінь. Бути присутнім не менше ніж на половині практичних занять.

Добре (75-89). Виконати весь курсовий проєкт. Твердо знати мінімум. Одержати на модульному контролі не менше ніж 10 балів. Бути присутнім не менше ніж на 70 відсотках практичних занять.

Відмінно (90-100). Виконати весь курсовий проєкт. Досконально знати всі теми та уміти застосовувати їх. Одержати на модульному контролі не менше ніж 15 балів. Бути присутнім не менше ніж на 90 відсотках практичних занять.

Розподіл балів, які отримують здобувачі за виконання курсового проєкту:

Таблиця 8.2 – Розподіл балів, які отримують здобувачі освіти за виконання курсової роботи (проєкту)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до <u>30</u>	до <u>40</u>	до <u>30</u>	100

Таблиця 8.3 – Шкали оцінювання: бальна і традиційна

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

9. Політика навчального курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків. Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування практичних занять. Здобувачі освіти, які за певних обставин не можуть відвідувати практичні заняття регулярно, повинні протягом тижня ознайомитися з матеріалом відповідного практичного заняття, розв'язати задачі, що видано для самостійного розв'язку, і завантажити їх в дистанційний курс, виконати тест, якщо це заплановано.

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

10. Методичне забезпечення

1. Курс «Технічна механіка (Курсовий проект)» у системі дистанційного навчання Ментор: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=5861>.
2. Мацюк І. М. Аналіз плоского важільного механізму / І.М. Мацюк, Е.М. Шляхов; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д.: НТУ «ДП», 2019. – 40 с. <http://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/154591>.
3. Методичні вказівки для практичних занять з дисципліни «Теорія механізмів і машин» з теми: «Кінематика простих і складних зубчастих механізмів» для студентів спеціальностей 133 «Галузеве машинобудування» та 274 «Автомобільний транспорт» денної та заочної форм навчання / Похильчук, І. О. – Рівне: НУВГП, 2018. – 12 с. <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/10432>.
4. Теорія механізмів і машин. Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів всіх форм навчання за напрямами підготовки 6.050502 – Інженерна механіка, 6.050503 – Машинобудування, 6.050504 – Зварювання, 6.070106 – Автомобільний транспорт Частина 1. / Укл.: Кайдаш М.Д. – Чернігів: ЧНТУ, 2013. – 72 с. http://www.sopromat.org.ua/sopromat_files/LR_TMM_P1.pdf.
5. Журило С.В. Теорія механізмів і машин. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт (для студентів спеціальності 208 Агроінженерія). – Умань: УНУС, 2020. – с. 65. <https://pmoapv.udau.edu.ua/assets/files/2021/metodichni-vkazivki/tmm-mz.pdf>

11. Рекомендована література

Базова

1. Арендаренко, В. М. Теорія механізмів і машин в прикладах і задачах: навч. посіб. / В. М. Арендаренко, І. А. Дудніков. – Полтава, 2020. - 176с.
<https://dspace.pdau.edu.ua/bitstream/123456789/8450/1/zadachnik.pdf>.
2. Романюк, О. Д. Теорії механізмів і машин : консп. лекцій / уклад.: О. Д. Романюк. – Кам'янське : ДДТУ, 2019. – 107с.
https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/1/5/1-5-z_kl15.pdf

Допоміжна

1. Кіницький Я.Т., Харжевський В.О., Марченко М.В. Теорія механізмів і машин в системі Mathcad: Навчальний посібник. – Хмельницький: РВЦ ХНУ, 2014. – 324 с.
<http://elar.khnu.km.ua/jspui/bitstream/123456789/5044/1/index11.pdf>.
2. В.М. Арендаренко, О.М. Іванов, О.О. Назаренко. Основи дослідження і проектування механізмів і машин. Навчальний посібник – Полтава, 2016. – 272 с. <https://dspace.pdaa.edu.ua:8080/bitstream/123456789/8453/1/book.pdf>

12. Інформаційні ресурси

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