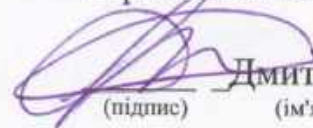


Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет
«Харківський авіаційний інститут»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Дмитро КРИЦЬКИЙ
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

« 27 » 06 2025 р.

**СИЛАБУС ОBOB'ЯЗKОВОЇ
HABЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

TEХНІЧНА MEХАНІКА

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»

Спеціальність: 134 «Авіаційна та ракетно-космічна техніка»
(код і найменування спеціальності)

Освітня програма: «Інтелектуальні безпілотні транспортні засоби»
(найменування освітньої програми)

Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

Силабус введено в дію з 01.09.2025

Харків – 2025 р.

Розробник (и): Кузнецова А.В., доцент, к.т.н., доцент
(прізвище та ініціали, посада, науковий ступінь і вчене звання)


(підпис)

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

Протокол № 10 від « 26 » 06 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 групи 125 Сергієнко В.В. Сергій
(підпис)

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

1. Загальна інформація про викладача



ПІБ: Кузнецова Анна Вадимівна

Посада: доцент

Науковий ступінь: к.т.н.

Вчене звання: доцент

Перелік дисциплін, які викладає: Основи комп'ютерного інжинірингу, Технічна механіка, Теоретична механіка та Теорія механізмів і машин

Напрями наукових досліджень: дослідження довговічності конічних передач з двоопукло-ввігнутими зубцями

Контактна інформація: a.kuznetsova@khai.edu

2. Опис навчальної дисципліни

Форма здобуття освіти	Денна
Семестр	4
Мова викладання	Українська
Тип дисципліни	Обов'язкова
Обсяг дисципліни: кредити ЄКТС/ кількість годин	<i>денна</i> : 4,5 кредити ЄКТС / 135 годин (64 аудиторних, з яких: лекції – 32, практичні – 32; СРЗ – 71
Види навчальної діяльності	Лекції та практичні заняття, самостійна робота
Види контролю	Поточний контроль (захист розрахункових робіт), модульний контроль, семестровий контроль – іспит
Пререквізити	«Лінійна алгебра та аналітична геометрія», «Математичний аналіз».
Кореквізити	«Фізика», «Механіка матеріалів та конструкцій», «Теоретична механіка та теорія машин і механізмів».
Постреквізити	«Деталі машин та основи конструювання»

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

Мета: опанувати закони класичної механіки та методи аналітичного дослідження механічного руху матеріальної точки, твердого тіла та механічної системи.

Завдання: вивчення основних понять та законів статyki та кінематики для використання в розрахунках руху та рівноваги механічних систем.

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 компетентності (ЗК)

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- ЗК5. Здатність працювати у команді.
- ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК7. Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК9. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.
- ЗК10. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК11. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК12. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні компетентності

Після закінчення цієї програми здобувач освіти буде здатен:

- СК1. Здатність використовувати теорії динаміки польоту та керування при проектуванні об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки.
- 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.
- СК11. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

Програмні результати навчання:

ПР4. Пояснювати свої рішення і підґрунтя їх прийняття фахівцям і нефахівцям в ясній і однозначній формі.

ПР5. Володіти навичками самостійного навчання та автономної роботи для підвищення професійної кваліфікації та вирішення проблем в новому або незнайомому середовищі.

ПР7. Володіти логікою та методологію наукового пізнання, що ґрунтується на розумінні сучасного стану і методології предметної області.

ПР9. Пояснювати вплив конструктивних параметрів елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки на її льотно-технічні характеристики. Мати уявлення про методи забезпечення стійкості та керованості авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ПР10. Володіти навичками визначення навантажень на конструктивні елементи авіаційної та ракетно-космічної техніки на усіх етапах її життєвого циклу.

ПР15. Застосовувати у професійній діяльності сучасні методи проєктування, конструювання та виробництва елементів та систем авіаційної та ракетно-космічної техніки.

ПР23. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проєктування та реалізації об'єктів інформатизації.

4. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль 1. Статика, кінематика точки і твердого тіла.

Тема 1. Вступ. Основні поняття. Момент сили. Пара сил.

Вступ. Теоретична механіка – одна з фундаментальних фізико-математичних наук, її значення. Історичний огляд. Зв'язок з іншими науками та дисциплінами. Основні поняття статички. Аксиоми. Сила як міра механічної дії. Системи сил. Векторний та осьовий моменти сили. Способи обчислення. Приклади. Пара сил. Векторний момент пари.

Тема 2. Зв'язки та їх реакції. Збіжна система сил. Теорія пар сил.

Зв'язки. Основні типи в'язів, їх реакції. Дві основні задачі статички. Збіжна система сил. Теорема про рівнодійну. Геометричний та аналітичний методи обчислення її. Умови рівноваги збіжної системи сил. Система пар сил. Складання пар сил. Еквівалентність пар сил. Умови рівноваги системи пар.

Тема 3. Механічна система. Довільна система сил.

Механічна система. Зовнішні та внутрішні сили. Метод перерізу. Визначення внутрішніх сил. Приклади. Довільна система сил. Головний вектор та головний момент системи сил. Залежність головного моменту від вибору центра. Лема про паралельний перенос сили. Теорема про приведення довільної системи сил до центра. Часткові випадки приведення системи сил. Умови рівноваги різних видів систем сил.

Тема 4. Центр паралельних сил. Теорема Варіньона. Центр паралельних сил, його координати. Центр ваги твердого тіла. Методи визначення координат центра ваги твердого тіла. Центр ваги деяких однорідних геометричних фігур.

Тема 5. Кінематика точки.

Простір та час в класичній механіці. Системи відліку. Задачі кінематики точки. Способи завдання руху точки. Визначення швидкості та прискорення при різних способах завдання руху точки. Нормальне та тангенціальне прискорення. Випадки, коли вони дорівнюють нулеві. Дослідження характеру руху аналітичним методом і за допомогою годографа вектору швидкості.

Тема 6. Задачі кінематики твердого тіла. Структурний аналіз механізму.

Задачі кінематики твердого тіла. Механічна система. Механізм, як окремий випадок механічної системи. Структурний аналіз механізму. Кінематичні пари, як в'язі, що накладено на відносний рух твердого тіла.

Визначення числа ступенів вільності твердого тіла. Кінематичні ланцюги. Структурні формули механізмів. Класифікація механізмів.

Тема 7. Найпростіші рухи твердого тіла: поступальний та обертальний.

Поступальний рух твердого тіла. Рівняння руху. Властивості. Приклади. Обертання тіла навколо нерухомої осі. Завдання руху. Кутова швидкість та кутове прискорення тіла. Швидкість та прискорення точки тіла.

Тема 8. Плоскопаралельний (плоский) рух твердого тіла.

Плоскопаралельний рух твердого тіла. Рівняння руху. Визначення швидкостей точок тіла. Миттєвий центр швидкостей (МЦШ). Способи побудови. Використання МЦШ в якості полюса. Визначення прискорень точок тіла. Миттєвий центр прискорень точок тіла (МЦП). Його існування. Побудова МЦП. Використання МЦП в якості полюса. Приклади.

Модульний контроль 1.

Змістовний модуль 2. Кінематика важільних та зубчастих механізмів.

Тема 9. Кінематичний аналіз плоских важільних механізмів.

Метод планів швидкостей і прискорень. Аналоги швидкостей і прискорень. Метод замкнених контурів. Векторно-чисельний метод.

Тема 10. Складний рух точки. Складний рух твердого тіла.

Складний рух точки. Основні поняття та визначення. Теорема про додавання швидкостей точки. Теорема Коріоліса про додавання прискорень. Прискорення Коріоліса. Способи знаходження. Випадки, коли прискорення Коріоліса дорівнює нулю. Приклади використання теорем про складання швидкостей та прискорень. Складний рух твердого тіла. Складання поступальних рухів тіла. Складання обертань навколо паралельних осей, та осей, які перетинаються. Пара обертань

Тема 11. Кінематичний аналіз простих зубчастих механізмів.

Кінематичне дослідження зубчастих механізмів з нерухомими осями обертання. Визначення передаточного відношення і кутових швидкостей зубчастих коліс.

Тема 12. Кінематичний аналіз складних зубчастих механізмів.

Планетарні та диференціальні зубчасті механізми. Кінематичне дослідження зубчастих механізмів з рухомими осями обертання: метод Вілліса, метод планів швидкостей.

Модульний контроль 2.

5. Індивідуальні завдання

Індивідуальне завдання на тему: «Рівновага системи тіл, що навантажена силами у площині»

6. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації), самостійна робота студентів за підручниками та матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники).

7. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

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

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Виконання завдання за темою «Статика»	0...10	1	0...10
Модульний контроль	0...40	1	0...40
Змістовний модуль 2			
Виконання завдання за темою «Кінематика зубчастих механізмів»	0...10	1	0...10
Модульний контроль	0...40	1	0...40
Усього за семестр			0...100

Семестровий контроль іспит проводиться у разі відмови здобувача освіти від балів підсумкового контролю й за наявності допуску до іспиту. Під час складання семестрового іспиту здобувач освіти має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з шести тестових запитань і задачі. Максимальна кількість балів за кожне тестове питання – 10, за задачу – 40.

Під час складання семестрового іспиту здобувач має можливість отримати максимум 100 балів.

Таблиця 8.2 – 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

Критерії оцінювання роботи здобувача освіти протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати достатній мінімум знань та умінь. Виконати всі завдання, які передбачені робочою програмою дисципліни. Знати, як виглядають кінематичні рівняння поступального, обертального навколо осі та плоскопаралельного руху твердого тіла. Вміти звільнити від в'язів будь-яку механічну систему і скласти для неї достатню кількість рівнянь рівноваги (у випадку статичної визначеності). Вміти визначити ступінь рухомості механізму і скласти для нього достатню кількість рівнянь руху.

Добре (75 - 89). Виконати в терміни, визначені викладачем, всі завдання, які передбачені робочою програмою дисципліни. Знати, як виглядають кінематичні рівняння поступального, обертального навколо осі та плоскопаралельного руху твердого тіла. Вміти звільнити від в'язів будь-яку механічну систему і скласти для неї достатню кількість рівнянь руху (у випадку її руху). Показати вміння аналізувати результати розв'язання практичних задач. Знати та вміти застосувати на практиці методи опису руху (або рівноваги) механічної системи в узагальнених координатах. Вміти визначити ступінь рухомості механізму, скласти та розв'язати для нього достатню кількість рівнянь руху графічним або аналітичним методом.

Відмінно (90 - 100). Безпомилково виконати з максимальними оцінками і в терміни, визначені викладачем, всі завдання, які передбачені робочою програмою дисципліни. Повно знати основний та додатковий матеріал. Орієнтуватися у підручниках та посібниках. Вміти вивести і пояснити будь-яку формулу, а також доказати будь-яку теорему, які передбачені програмою. Володіти методами математичного моделювання кінематики та статички складних механічних систем в узагальнених координатах. Показати вміння аналізувати результати розв'язання практичних задач.

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 узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Окремі пропущені заняття мають бути відпрацьовані на найближчій консультації протягом тижня після їх пропуску. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за питаннями, визначеними планом заняття. В окремих випадках дозволяється письмове відпрацювання пропущених занять шляхом виконання індивідуального письмового завдання.

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 плагіату 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. Теоретична механіка. Кінематика : навч. посіб. / С. В. Спренне, І. П. Бойчук, І. І. Марунько. – Харків: ХАІ, 2012. – 63 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Sprenne_Teoretichna_Mehanika.pdf
2. Курс теорії механізмів і машин: навч. посіб. / В. В. Усік, В. О. Меньшиков.- Харків: ХАІ, 2019. – 320 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/Knigi/Usik_Kurs_Teoriyi.pdf
3. Кінематика, динаміка та зрівноваження авіаційних поршневих двигунів : навч. посіб. / О. В. Білогуб. – Харків: ХАІ, 2019. – 40 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/metod/Bilohub_Kinematika_Dinamika.pdf
4. Практикум з теорії механізмів та машин: навч. посіб. для самост. роботи студентів / В. М. Данилов, О. І. Піддубний, І. І. Марунько. – Харків: ХАІ, 2021. – 72 с.
http://library.khai.edu/library/fulltexts/2021/complex/Danylov_PRAKTYKUM_Z_TEORIYI_MEKHANIZMIV_TA_MASHYN.pdf

Посилання на курс у системі дистанційного навчання Ментор: <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=10020> .

11. Рекомендована література

Базова

1. Кузьо І.В. та ін. Теоретична механіка: Підручник для студентів вищих навчальних технічних закладів . – Харків: Фоліо, 2017, – 780 с.

2. Лобас Л.Г., Лобас Людм. Г. Теоретична механіка: Підручник для студентів вищих технічних навчальних закладів / Л.Г. Лобас, Людм.Г. Лобас. – К.:ДЕТУТ, 2008, – 406 с.

3. Павловський М.А. и др. Теоретична механіка: статика абсолютно твердого тіла, кінематика, динаміка, основи аналітичної механіки: підручник: гриф МОН України, – К.: Техніка, 2002, – 480 с.

4. Кінематика та динаміка точки. Комп'ютерний курс : підруч. для студентів : гриф МОН Україн / М. А. Павловський, Л. Ю. Акінфієва, А. І. Юрокін, С. Я. Свістунов; за ред. М. А. Павловського. – К.: Либідь, 1993. – 248 с.

5. Кініцький Я. Т. Практикум із теорії механізмів і машин. – Львів: Афіша, 2004, – 451 с.

6. Кініцький Я. Т. Короткий курс теорії механізмів і машин. – Львів: Афіша, 2004, – 272 с.

Допоміжна

1. Заховайко О.П. Теорія механізмів і машин. Курс лекцій для студентів спеціальності «Динаміка і міцність машин». К.: НТУУ "КПІ", 2010. – 243 с.

2. Теоретична механіка. Статика. Конспект лекцій / О. М. Старов. – Харків: ХАІ, 1999, – 46 с.

3. Солона О. В., Купчук І.М. Практикум з теорії механізмів і машин: навч. посіб. / О.В. Солона, І.М. Купчук. – Вінниця: ВНАУ, ТОВ “Друк”. 2020. – 252 с.

12. Інформаційні ресурси

1. Сайт дисципліни <https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=10020>

2. <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/5/26/5-26-b2.pdf>

3. <https://pitbddma.org.ua/wp-content/uploads/2018/02/%D0%9B%D0%95%D0%9A%D0%A6%D0%86%D0%87-3.pdf>