



Силабус освітнього компонента Програма навчальної дисципліни



Теорія механізмів і машин

Шифр та назва спеціальності

133 – Галузеве машинобудування

Інститут

ННІ механічної інженерії і транспорту

Освітня програма

Транспортно-технологічні машини і обладнання

Кафедра

Теорія і системи автоматизованого проектування механізмів і машин (151)

Рівень освіти

Бакалавр

Тип дисципліни

Спеціальна (фахова), Обов'язкова

Семестр

4, 5

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники

**Гречка Ірина Павлівна**

Iryna.Hrechka@khpi.edu.ua

канд. техн. наук, доцент

Кандидат технічних наук, доцент. Досвід роботи – 13 років. Автор понад 140 наукових та навчально-методичних праць. Провідний лектор з дисципліни «Теорія механізмів і машин».

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Дисципліна «Теорія механізмів і машин» спрямована на оволодіння теоретичних основ сучасних методів аналізу та синтезу механізмів з урахуванням різноманітних вимог до них з точки зору структури, кінематики та динамічних умов, які виникають у практичному застосуванні цих механізмів.

Мета та цілі дисципліни

Виробити у студента теоретичні уявлення та практичні навички щодо методів здійснення дослідження структури, кінематичних та динамічних параметрів механізмів та методи урахування структурних, кінематичних та динамічних вимог, які висуває практика при створенні нових механізмів.

Формат занять

Лекції, практичні роботи, розрахункове завдання, курсоваробота, консультації. Підсумковий контроль – іспит

Компетентності

Загальні компетентності

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення

ЗК5. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

Фахові компетентності

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'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

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

ФК4. Здатність втілювати інженерні розробки у галузевому машинобудуванні з урахуванням технічних, організаційних, правових, економічних та екологічних аспектів за усім життєвим циклом машини: від проектування, конструювання, експлуатації, підтримання працездатності, діагностики та утилізації.

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

ФК10. Здатність розробляти плани і проекти у сфері галузевого машинобудування за невизначених умов, спрямовані на досягнення мети з урахуванням наявних обмежень, розв'язувати складні задачі і практичні проблеми підвищення якості продукції та її контролювання.

Результати навчання

РН1 Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН2 Знання та розуміння механіки і машинобудування та перспектив їхнього розвитку.

РН4 Здійснювати інженерні розрахунки для вирішення складних задач і практичних проблем у галузевому машинобудуванні.

РН5 Аналізувати інженерні об'єкти, процеси та методи.

РН6 Відшуковувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

РН8 Розуміти відповідні методи та мати навички конструювання типових вузлів та механізмів відповідно до поставленого завдання.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 240 год. (8 кредитів ECTS): лекції – 48 год., практики – 48 год., самостійна робота – 144 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: «Вища математика», «Фізика», «Нарисна геометрія та інженерна графіка», «Теоретична механіка».

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовуються покрокові матеріали для виконання розрахунку. Навчальні матеріали доступні студентам через GoogleDrive.

Програма навчальної дисципліни

Теми лекційних занять

Семестр 4

Тема 1. Вступ



Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

Структура сучасних технологічних машин. Проблеми, що вирішуються при проектуванні машин. Ітераційний характер процесу проектування. Значення ТММ у процесі проектування. Системний підхід до проектування кінематичних схем механізмів. Функціональна і динамічна моделі машин. Циклова діаграма як основа проектування механізмів і машин та їх систем керування.

Тема 2. Структурні дослідження механізмів

Механізм як зв'язана система рухомих тіл. Ланки й кінематичні з'єднання та пари. Класифікація кінематичних пар. Кінематична схема як модель механізму. Ступінь рухомості кінематичного ланцюга. Надлишкові в'язі. Вхідні і вихідні ланки. Основний принцип побудови важільних механізмів. Структура важільних механізмів. Класифікація структурних груп. Клас механізму.

Тема 3. Кінематичний аналіз важільних механізмів

Мета кінематичного дослідження. Практичне використання результатів. Кінематичні характеристики механізмів. Послідовність кінематичного аналізу механізму. Теореми механіки, які використовуються при кінематичному дослідженні. Визначення кінематичних характеристик графоаналітичним способом. Визначення кінематичних характеристик аналітичним способом.

Тема 4. Силовий розрахунок важільних механізмів

Мета. Характеристики сил, які діють в машинах. Зовнішні сили. Реакції. Використання методу кінетостатики для силового розрахунку. Послідовність силового розрахунку. Реакції в кінематичних парах. Статична визначеність структурних груп. Ідеальний силовий розрахунок. Силовий розрахунок із врахуванням тертя. ККД механізму і машини.

Тема 5. Основні задачі динаміки машинного агрегату

Сили, що діють на ланки машинного агрегату. Механічні характеристики сил. Жорстка модель машинного агрегату. Зведення сил і мас в машинних агрегатах із плоскими механізмами. Рівняння руху машинного агрегату. Рівняння руху в енергетичній формі. Рівняння руху в диференціальній формі. Визначення потужності і коефіцієнту корисної дії машини. Режими руху машинного агрегату.

Семестр 5

Тема 1. Режими роботи машинних агрегатів. Їх характеристики.

Особливості режиму усталеного руху. Дослідження усталеного руху машинного агрегату. Дослідження руху машинного агрегату методом Віттенбауера (випадок позиційних сил). Дослідження усталеного руху машинного агрегату з асинхронним електродвигуном (випадок непозиційних сил).

Тема 2. Зрівноваження мас машини.

Умови зрівноваження мас механізму. Статичне зрівноваження мас плоских механізмів за методом замінюючих мас. Зрівноваження за допомогою однієї противаги на кривошипі.

Тема 3. Зубчасті механізми.

Основна теорема зачеплення. Зубчасті механізми (передачі). Види зубчастих передач. Передатне відношення. Елементи та параметри циліндричного зубчастого колеса. Поверхні зубця, товщина зубця, ширина западини, крок зубців, модуль зубців, ділильне коло, початкові кола. Евольвента кола та її властивості. Евольвентне зачеплення циліндричних зубчастих коліс. Основне коло. Лінія зачеплення. Робоча частина лінії зачеплення. Методи виготовлення зубчастих коліс. Метод огинання. Параметри рейкового інструменту. Підрізання зубців та методи уникнення його. Коефіцієнт зміщення інструменту-рейки. Геометричні параметри евольвентних прямозубих циліндричних коліс. Якісні показники зачеплення. Коригування коліс. Системи вибору коефіцієнтів зміщення для виготовлення коліс. Складні зубчасті механізми. Механізми з нерухомими осями. Рядові зубчасті передачі. Ступінчасті передачі. Планетарні і диференціальні зубчасті механізми. Визначення передаточного відношення планетарного механізму методом «зупинки» водила. Умови проектування планетарних механізмів.

Тема 4. Кулачкові механізми

Кулачкові механізми. Область використання і види кулачкових механізмів. Задачі синтезу кулачкових механізмів (КМ) та вибір закону руху веденої ланки (за аналогом прискорень). Кут тиску в КМ з роликком. Умови синтезу та визначення основних геометричних параметрів КМ різних видів. Визначення координат центрового та робочого профілів кулачка. Умови проектування механізмів з тарільчатим елементом веденої ланки. Визначення характеристики пружини, що забезпечує контакт вищої пари

Теми практичних занять

Семестр 4



Тема 1. Побудова кінематичної схеми механізму. Структурний аналіз механізму.
Тема 2. Графоаналітичний метод кінематичного аналізу для шестиланкового важільного механізму.
Тема 3. Аналітичний метод кінематичного дослідження на прикладі чотириланкового механізму
Тема 4. Контрольна робота “Кінематичний аналіз шарнірно-важільного механізму графоаналітичним методом”.
Тема 5. Ідеальний силовий розрахунок шестиланкового важільного механізму.
Тема 6. Силовий розрахунок з урахуванням сил і моментів тертя в кінематичних парах. Визначення ККД механізму.
Тема 7. Контрольна робота “Силовий розрахунок шарнірно-важільного механізму без урахування тертя”.
Тема 8. Вибір електродвигуна для машинного агрегату. Динамічні розрахунки важільного механізму.

Семестр 5

Тема 1. Зрівноваження мас машин. Умови зрівноваження мас механізму. Статичне зрівноваження мас плоских механізмів за методом замінюючих мас.
Тема 2. Визначення передатного відношення складного зубчастого механізму та геометричний розрахунок пари зубчастих коліс. Умови проектування планетарних зубчастих механізмів.
Тема 3. Побудова картини евольвентного зубчастого зачеплення. Визначення коефіцієнтів відносного ковзання.
Тема 4. Моделювання процесу виготовлення евольвентних зубчастих коліс методом обкату (огинання).
Тема 5. Визначення передатного відношення рядової, ступінчатої та планетарної зубчастих передач. Визначення передатного відношення складного механізму.
Тема 6. Контрольна робота “Зубчасті механізми”.
Тема 7. Інтегрування закону руху веденої ланки кулачкового механізму.
Тема 8. Вибір вільних параметрів кулачкового механізму у відповідності із конструктивною схемою. Побудова профілю кулачка методом інверсії.

Самостійна робота

Курс передбачає виконання індивідуального розрахунково-графічного завдання з структурних, кінематичних та силових досліджень важільних механізмів. Результат розрахунків оформлюється у вигляді креслення та пояснювальної записки.
Курс передбачає виконання індивідуального курсового проекту. Результат розрахунків оформлюється у вигляді креслення та пояснювальної записки.
Студентам також рекомендуються додаткові матеріали для самостійного вивчення та аналізу.

Література та навчальні матеріали

Основна література

1. Теорія механізмів і машин. Робоча програма, методичні вказівки та контрольні завдання для студентів дистанційного навчання машинобудівних спеціальностей/ уклад. О.І. Зінченко, Г. А. Кротенко та ін. – Харків: НТУ «ХПІ», 2012 – 39 с.
2. Теорія механізмів і машин: тлумачний словник / Гречка І. П., Зарубіна А. О., Ткачук М. А., Устиненко О. В. – Харків: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. – 56 с.
3. Теорія механізмів і машин. Контрольні та домашні роботи. Навчальний посібник з кредитного модуля для здобувачів ступеня бакалавра за спеціальностями 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування» / Кірієнко О.А. – К.: НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2021. – 72 с.
4. Методи аналізу та синтезу механізмів : теорія механізмів і машин : підручник / М. А. Ткачук, І. П. Гречка, А. О. Зарубіна, О. І. Зінченко, Г. А. Кротенко ; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 156 с.
5. Арендаренко В.М., Дудніков І.А. Теорія механізмів і машин в прикладах і задачах. Навчальний посібник. – Полтава, 2020. – 176с.



6. Теорії механізмів і машин. Конспект лекцій / укл: Романюк О.Д. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2016. – 112с.

Додаткова література

1. Короткий довідник з курсу “Теорія механізмів і машин” для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання/ уклад. О.І. Зінченко, Г.А. Кротенко – Харків: НТУ “ХПІ”, 2010 – 43 с.
2. Методичні вказівки з організації ділової гри «Конструкторське бюро» з дисципліни «Теорія машин і механізмів»: для студентів машинобуд. спец. / уклад.: О. І. Зінченко, В. І. Сєриков, О. В. Бондаренко; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Харків : Моделіст, 2019. – 24 с.
3. Теорія механізмів і машин : метод. вказівки до вик. розділу курсового проекту «Синтез кулачкових механізмів» для студ. машинобудівних спец. усіх форм навч. / уклад. М. А. Ткачук [та ін.]. – Харків : НТУ «ХПІ», 2010. – 24 с.
4. Методичні вказівки до виконання курсового проекту з навчальної дисципліни «Теорія механізмів і машин» (розділ «Синтез плоских шарнірно-важільних механізмів») [Електронний ресурс] : для студентів галузей знань «Механічна інженерія» і «Транспорт» / уклад.: О. І. Зінченко, А. О. Зарубіна, І. П. Гречка ; Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». – Електрон. текст. дані. – Харків : НТУ «ХПІ», 2024. – 23 с.

Система оцінювання

Критерії оцінювання успішності студента та розподіл балів

Видробот	Кількість балів
Активність на заняттях (участь у дискусіях, відповіді на питання викладача)	8
Домашні завдання та практичні роботи: (усього 8 робіт) – 4 бали	32
Проходження тесту і виконання контрольних робіт з дисципліни (усього 3 роботи)	15
Індивідуальний проект або розрахункова робота	30
Підсумковий семестровий контроль – іспит	15
Всього	100

Шкала оцінювання

Сума балів	Національна оцінка	ECTS
90–100	Відмінно	A
82–89	Добре	B
75–81	Добре	C
64–74	Задовільно	D
60–63	Задовільно	E
35–59	Незадовільно (потрібно додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібно повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Студент повинен дотримуватися «Кодексу етики академічних взаємовідносин та доброчесності НТУ «ХПІ»»: виявляти дисциплінованість, вихованість, доброзичливість, чесність, відповідальність. Конфліктні ситуації повинні відкрито обговорюватися в навчальних групах з викладачем, а при неможливості вирішення конфлікту – доводитися до відома співробітників дирекції інституту. Нормативно-правове забезпечення впровадження принципів академічної доброчесності НТУ «ХПІ» розміщено на сайті: <http://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/nv/akademichna-dobrochesnist/>

Погодження

Силабус погоджено	Дата погодження, підпис 30.08.24 р.	Завідувач кафедри Олександр УСТИНЕНКО
	Дата погодження, підпис 30.08.24 р.	Гарант ОП Олександр ОСТРОВЕРХ

