



Деталі машин

Шифр та назва спеціальності

G11 – Машинобудування

Спеціалізація

G11.05 – Транспортні засоби

Освітня програма

Транспортно-технологічні машини і обладнання

Рівень освіти

Перший (бакалаврський)

Семестр

5, 6

Інститут

ННІ Механічної інженерії і транспорту

Кафедра

Деталі машин та гідропневмосистеми (148)

Тип дисципліни

Обов'язкова. Спеціальна (фахова),

Форма навчання

Денна

Мова викладання

Українська

Викладачі, розробники

**Гайдамака Анатолій Володимирович**

gaydamaka.doc@gmail.com

доктор технічних наук, доцент, професор кафедри Деталі машин та гідропневмосистеми (НТУ «ХПІ»)

Автор понад 200 наукових і навчально-методичних публікацій. Провідний лектор з курсів: «Деталі машин», «Прикладна механіка», «Технічна механіка»

[Детальніше про викладача на сайті кафедри](#)

Загальна інформація

Анотація

Курс охоплює всі аспекти розробки технічних систем, призначений для вивчення і практичного засвоєння методів розрахунку та конструювання деталей, їх з'єднань і вузлів, які використовуються у переважній більшості сучасних машин..

Мета та цілі дисципліни

Формування у здобувачів знань з механічної інженерії та транспорту сучасного рівня технологічної культури, умінь та компетенції для використання загальних методів при розв'язуванні конкретних задач креслення, конструювання та розрахунку деталей машин, а також вирішувати задачі оптимізації методами систем автоматизованого проектування.

Формат занять

Лекції, лабораторні роботи, практичні роботи, розрахункова робота, курсовий проєкт. Підсумковий контроль – Екзамен.

Компетентності

ЗКЗ. Здатність планувати та управляти часом.

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.

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 проєктних розробках в сфері галузевого машинобудування.

ФК10. Здатність розробляти плани і проєкти 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.

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

РН9. Обирати і застосовувати потрібне обладнання, інструменти та методи.

Обсяг дисципліни

Загальний обсяг дисципліни 120+120 год. (4+4 кредитів ECTS): лекції – 32+24 год., лабораторні роботи – 12 год., практична робота – 16+12 год., самостійна робота - 72+72 год.

Передумови вивчення дисципліни (пререквізити)

Для успішного проходження курсу необхідно мати знання та практичні навички з наступних дисциплін: "Вища математика", "Фізика", "Нарисна геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка", "Теоретична механіка", "Теорія механізмів і машин", "Опір матеріалів", "Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання".

Особливості дисципліни, методи та технології навчання

Лекції проводяться інтерактивно з використанням мультимедійних технологій. На практичних заняттях використовується проєктний підхід до навчання, ігрові методи.

Програма навчальної дисципліни

Навчальні заняття

Лекції

Теми лекцій

Кількість годин

Семестр 5

Тема 1. Технічні вимоги до деталей. Відомості про навантаження. Критерії працездатності та розрахунку деталей машин.

2

1.1. Технічні вимоги до деталей машин.	
1.2. Навантаження, що діють на деталі машин.	
1.3. Критерії працездатності деталей машин.	
1.4. Основи розрахунку деталей машин.	
Тема 2. Пасові передачі.	4
2.1. Загальні відомості про пасові передачі.	
2.2. Види пасів та пасових передач.	
2.3. Сили та напруження в пасових передачах	
2.4. Розрахунок пасових передач.	
Тема 3. Ланцюгові передачі.	4
3.1. Загальні відомості про ланцюгові передачі.	
3.2. Види ланцюгів і передач.	
3.3. Кінематика і сили в ланцюгових передачах.	
3.4. Розрахунок ланцюгових передач.	
Тема 4. Зубчасті передачі. Загальні відомості.	4
4.1. Призначення та область застосування зубчастих передач. Класифікація зубчастих передач.	
4.2. Основні елементи та параметри зубчастих передач.	
Тема 5. Циліндричні зубчасті передачі.	6
5.1. Загальні відомості про циліндричні передачі.	
5.2. Види циліндричних зубчастих передач.	
5.3. Геометрія, сили в зубчастих циліндричних передачах.	
5.4. Основи розрахунку циліндричних зубчастих передач.	
Тема 6. Конічні зубчасті передачі.	4
6.1. Загальні відомості про конічні зубчасті передачі	
6.2. Геометрія, сили в зубчастих конічних передачах.	
6.3. Основи розрахунку конічних зубчастих передач	
Тема 7. Черв'ячні передачі.	4
7.1. Загальні відомості про черв'ячні передачі. Види черв'ячних передач.	
7.2. Геометрія, сили в зубчастих черв'ячних передачах. Основи розрахунку черв'ячних передач.	
Тема 8. Матеріали зубчастих передач.	4
8.1. Вимоги до матеріалів зубчастих передач. Класичні матеріали для зубчастих передач	
8.2. Методи підвищення експлуатаційних властивостей. Вибір матеріалу для конкретних передач	
Разом за семестр 5	32
Семестр 6	
Тема 9. Вали та осі.	6
9.1. Конструкція та розрахунок осей.	
9.2. Конструкція та розрахунок валів.	
9.3. Призначення та класифікація.	
9.4. Основи розрахунку валів.	
Тема 10. Підшипники ковзання.	2
10.1. Загальні відомості про підшипники ковзання.	
10.2. Класифікація підшипників ковзання.	
10.3. Кінематика та навантаження.	
10.4. Основи розрахунку підшипників ковзання.	
Тема 11. Підшипники кочення.	4
11.1. Загальні відомості про підшипники кочення.	
11.2. Класифікація підшипників кочення.	

11.3. Кінематика та навантаження
11.4. Основи розрахунку підшипників кочення.

Тема 12. З'єднання. Різьбові з'єднання.	4
12.1. Класифікація з'єднань.	
12.2. Основні види різьбових з'єднань.	
12.3. Кінематика та навантаження в різьбових з'єднаннях.	
12.4. Розрахунок міцності різьбових з'єднань.Перевірка на зріз, зминання та розтягування. Вибір матеріалу та запас міцності	
Тема 13. Шпонкові та шліцьові з'єднання.	2
13.1. Загальні відомості про роз'ємні з'єднання.Відмінності шпонкових і шліцьових з'єднань від інших роз'ємних з'єднань.	
13.2. Шпонкові з'єднання.	
13.3. Шліцьові з'єднання.	
Тема 14. Зварні з'єднання. Розрахунок зварних з'єднань.	2
14.1. Загальні відомості про зварні з'єднання.Класифікація та конструкції зварних швів	
14.2. Навантаження та характеристики зварних з'єднань.	
14.3. Основи розрахунку зварних з'єднань.	
Тема 15. Муфти.	2
15.1. Класифікація муфт	
15.2. Основи розрахунку муфт.	
Тема 16. Плити, рами.	2
16.1. Загальні відомості.	
16.2. Основи розрахунку плит і рам.	
Разом за семестр 6	24
Загальна кількість годин	56

Практичні заняття

Теми практичних/семінарських занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти a
Тема 1. Аналіз кінематичних схем та вибір двигуна приводу.	2	0,2
Тема 2. Розрахунки пасових передач.	4	0,2
Тема 3. Розрахунки ланцюгових передач.	2	0,2
Тема 4. Розрахунки циліндричних, конічних, черв'ячних зубчастих передач.	8	0,4
Разом за семестр 5	16	$\sum_{i=1}^n a_i=1$
Тема 5.Компоновка редуктора.	4	0,3
Тема 6. Розрахунки валів.	4	0,3
Тема 7. Розрахунки підшипників кочення.	2	0,2
Тема 8. Розрахунки болтових з'єднань.	2	0,2
Разом за семестр 6	12	$\sum_{i=1}^n a_i=1$
Загальна кількість годин	28	

Лабораторні заняття

Теми лабораторних занять	Кількість годин	Вагові коефіцієнти а
Тема 1. Вивчення механічних передач, редукторів, кінематичних схем приводів.	2	0,1
Тема 2. Визначення ККД багатоступеневого циліндричного редуктора.	2	0,2
Тема 3. Розшифровка параметрів циліндричного зубчатого колеса.	2	0,2
Тема 4. Визначення параметрів циліндричного двоступеневого редуктора.	2	0,2
Тема 5. Вивчення конструкції черв'ячного редуктора та визначення його навантажувальної здатності.	2	0,2
Тема 6. Вивчення будови підшипників кочення. Умовні позначення підшипників кочення.	2	0,1
Загальна кількість годин	12	$\sum_{i=1}^n a_i = 1$

Контрольні роботи

Контрольні роботи в рамках дисципліни не передбачені.

Самостійна робота

До самостійної роботи відноситься самостійне опрацювання теоретичного матеріалу та виконання індивідуальних завдань (розрахункова робота, курсовий проєкт).

Опрацювання теоретичного матеріалу

Теми для самостійного вивчення	Кількість годин
Тема 1. Фрикційні передачі.	14
1.1. Призначення і область застосування. Види фрикційних передач 1.2. Розрахунок на передавальний момент, коефіцієнт тертя, нагрів і знос.	
Тема 2. Планетарні передачі.	14
2.1. Конструктивні елементи: сонячне колесо, сателіти, коронне колесо. 2.2. Кінематика та передаточне число. 2.3. Переваги планетарних передач: компактність, велике передаточне число. 2.4. Розрахунок на міцність зубів, контактні напруження та навантаження на вал.	
Тема 3. Хвильові передачі.	14
3.1. Принцип роботи та конструкція: генератор хвилі, гнучке колесо, серцевина. 3.2. Область застосування: робототехніка, приводні механізми точних машин. 3.3. Розрахунок на контактні напруження та ресурс елементів.	
Разом за семестр 5	42
Тема 4. Колісні та гусеничні ходові системи.	4
4.1. Призначення і область застосування в транспортних машинах. Види ходових систем: колісні, гусеничні, комбіновані. 4.2. Основи розрахунку міцності та ресурсу ходових елементів.	

Тема 5. Підйомно-транспортні механізми.	4
5.1. Крани, ліфти, конвеєри та підйомники: призначення і принцип дії. Основні конструктивні елементи: троси, ланцюги, барабани, редуктори	
5.2. Розрахунок вантажопідйомності та натягу тросів/ланцюгів.	
Тема 6. Демпфірування та амортизація.	4
6.1. Призначення: зменшення вібрацій та ударних навантажень. Види демпфуючих елементів: гумові, пружинні, гідравлічні	
6.2. Розрахунок амортизаторів і вибір матеріалу	
Разом за семестр 6	12
Загальна кількість годин	54

Тематика індивідуальних завдань

Розрахунково графічне завдання передбачає виконання завдань згідно до трьох розділів. Завдання, приклади розрахунків і оформлення роботи представлені в літературі [1, 2]. Розрахункове завдання виконується протягом 5 семестру і подається на перевірку до екзамену.

Розрахунок зубчасто-пасового (ланцюгового) приводу

Розділ 1. Підбір двигуна. Визначення параметрів на валах приводу.

Розділ 2. Розрахунок пасової (ланцюгової) передачі.

Розділ 3. Розрахунок зубчастої передачі.

Загальна кількість годин **30**

Курсовий проєкт передбачає виконання завдань згідно до семи розділів. Завдання, приклади розрахунків і оформлення роботи представлені в літературі [1, 2]. Курсовий проєкт виконується протягом 6 семестру і подається на захист до заліку.

Розрахунок зубчасто-пасового (ланцюгового) приводу з багатоступеневим редуктором

Розділ 1. Підбір двигуна. Визначення параметрів на валах приводу.

Розділ 2. Розрахунок передач з гнучкою ланкою.

Розділ 3. Розрахунок зубчастих передач.

Розділ 4. Розрахунок валу.

Розділ 5. Компонування редуктора.

Розділ 6. Розрахунок підшипників кочення.

Розділ 7. Розрахунок болтового з'єднання.

Загальна кількість годин **60**

Неформальна освіта

Здобувач має можливість перезарахувати окремі теми або курс шляхом: проходження професійних курсів чи тренінгів, онлайн-освіти, професійних стажувань, у сфері, що відповідає навчальним цілям дисципліни.

Для зарахування необхідно надати: сертифікат (електронний або друкований) про проходження курсу/стажування, опис програми тренінгу із зазначенням змісту тем, обсягу та тривалості.

Рекомендовані курси, тренінги, стажування

TheCompleteMechanicalEngineeringCourse - 12 Courses in

1. <https://www.udemy.com/course/mechanical-engineering-crash-course/>

Література, навчальні матеріали та інформаційні ресурси

Основна література

1. Гайдамака А. В. Деталі машин: підручник для студентів технічних спеціальностей усіх форм навчання / А. В. Гайдамака. – Харків : ФОП Панов А.М., 2023. – 316 с.
<https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/rio/wp-content/uploads/sites/29/2024/07/Pidruchnyk-ta-navch.posibnyk-z-gryfom-NTUHPI.pdf>
2. Гайдамака А. В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : навч. посібник / А. В. Гайдамака ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Планета – Принт, 2020. – 275 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/items/1f4a4e40-768c-48da-9163-b9c0c05e0e6d>
3. Герасименко В. В. Моделювання зубчастих коліс та валів : навч. посібник / В. В. Герасименко, Д. Ю. Бородин, І. М. Белих ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ «ХПІ», 2019. – 164 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/items/ec842d06-4137-4a40-9df7-921f4c1c6326>
4. Методичні вказівки до виконання практичних робіт «Аналіз кінематичних схем, та вибір двигуна до приводу» з дисциплін «Деталі машин» та «Основи конструювання» для студентів усіх спеціальностей / уклад. Г. Г. Кулик, Д. Ю. Бородин, В. В. Семенова-Куліш – Харків : НТУ «ХПІ», 2021. 27 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/items/05ee2ab7-cab4-4fb0-bbd0-9d960c5bec40>
5. Методичні вказівки для виконання практичних робіт "Ескізування деталей машин" з дисциплін "Автоматизовані системи графіки" та "Системи автоматизованого проектування гідро-пневмоавтоматики" [Електронний ресурс] : для студентів усіх спеціальностей / уклад.: Д. Ю. Бородин, В. В. Семенова-Куліш, Г. Г. Кулик ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Електрон. текст. дані. – Харків, 2022. – 34 с.
<https://repository.kpi.kharkov.ua/items/d3ff743d-b6e3-4d5c-8dae-78506fe2319e>

Система оцінювання

Підсумкова оцінка з освітнього компонента визначається відповідальним лектором за темами, видами занять, тощо відповідно до силабусу і є інтегральною оцінкою результатів усіх видів навчальної діяльності здобувача вищої освіти. Підсумкова оцінка повинна відображати всі оцінки за складовими навчального процесу з урахуванням їх вагових показників:

Поточний контроль (практичні, лабораторні роботи), k_1	Контрольні роботи, k_2	Індивідуальні завдання, k_3	Підсумковий контроль, k_4
0,2	0,0	0,5	0,3

Сума коефіцієнтів повинна складати одиницю: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$.

Підбір вагових коефіцієнтів підсумкової оцінки здійснює розробник курсу.

Розрахунок підсумкової оцінки проводиться за формулою:

$$O = \Pi \cdot k_1 + K \cdot k_2 + I \cdot k_3 + \Pi_k \cdot k_4,$$

де: Π – середньозважена середня оцінка за поточний контроль,

I – оцінка за виконання індивідуального завдання,

K – середньозважена оцінка за контрольні роботи,

Π_k – оцінка за підсумковий контроль.

$$\Pi = \frac{\Pi_1 \cdot a_1 + \Pi_2 \cdot a_2 + \dots + \Pi_n \cdot a_n}{\sum_{i=1}^n a_i},$$

де: a_i – ваговий коефіцієнт за лабораторне заняття.

$$K = \frac{K_1 \cdot b_1}{\sum_{i=1}^n b_i},$$

де: b_i - ваговий коефіцієнт за контрольну роботу.

Поточні оцінки за кожну складову (П, К, І, ...) виставляються за 100-бальною шкалою згідно з положенням «Про критерії та систему оцінювання знань та вмінь і про рейтинг здобувачів вищої освіти» НТУ «ХПІ».

Підсумкова оцінка виставляється відповідно до розрахованої O з округленням до найближчого цілого числа в більшу сторону.

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 (потрібне додаткове вивчення)	FX
1–34	Незадовільно (потрібне повторне вивчення)	F

Норми академічної етики і політика курсу

Здобувач вищої освіти 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

29.08.2025

Завідувач кафедри
Володимир КЛІТНОЙ

29.08.2025

Гарант ОП
Олександр ОСТРОВЕРХ