

Міністерство освіти і науки України
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Гарант освітньої програми



Володимир Назін

(ініціали та прізвище)

«30» червня 2024 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Проектування сучасних машин (CAD) (курсний проект)
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 13 «Механічна інженерія»
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 133 «Галузеве машинобудування»
(код та найменування спеціальності)

Освітня програма: «Комп'ютерний інжиніринг»,
(найменування освітньої програми)

Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: другий (магістерський)

Харків 2024 рік

Розробник: доцент кафедри теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем, к.т.н., доцент Олександр ГНИТЬКО



(підпис)

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто на засіданні кафедри (№ 202) теоретичної механіки, машинознавства та роботомеханічних систем.

Протокол № 10 від «27» червня 2024 р.

Завідувач кафедри д.т.н., професор



Олег БАРАНОВ

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів – 2	<p>Галузь знань 13 «Механічна інженерія» (шифр та найменування)</p> <p>Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування» (код та найменування)</p> <p>Освітня програма «Комп’ютерний інжиніринг», (найменування)</p> <p>Рівень вищої освіти: другий (магістерський)</p>	Обов’язкова
Кількість модулів – 1		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 1		2024/2025
Індивідуальне завдання _____ (назва)		Семестр
Загальна кількість годин – 24/60		1-й
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи здобувача – 3		Лекції¹⁾
		Практичні, семінарські¹⁾
		24 годин
		Лабораторні¹⁾
	_____ годин	
	Самостійна робота	
36 годин	Вид контролю	
	залік з оцінкою	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 24/36.

¹⁾ Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: закріплення здобувачами знань та умінь, необхідних для проектування сучасних машин.

Завдання: закріплення знань з методології проектування машин та видів проектуванні; визначення основних напрямків прогресу в машинобудуванні; вивчення методів розрахунку та конструювання машин і апаратів для вибору найбільш раціонального методу підвищення ефективності машин, зниження матеріалоемності, підвищення довговічності та надійності обладнання..

Компетентності, які набуваються.

Загальні компетентності:

- ЗК1 - Здатність застосовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- ЗК2 - Здатність використовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК3 - Здатність навчатися та оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК5 - Здатність шукати та опрацювати інформацію з різних джерел.

Фахові компетентності:

- ФК2 - Здатність застосовувати передові для галузевого машинобудування наукові факти, концепції, теорії, принципи.
- ФК3 - Здатність застосовувати та вдосконалювати наявні кількісні математичні, наукові й технічні методи, а також комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування.
- ФК4 - Здатність втілювати передові інженерні розробки для отримання практичних результатів.
- ФК5 - Здатність вирішувати перспективні завдання сучасного виробництва, спрямовані на задоволення потреб споживачів.
- ФК10 - Здатність застосовувати норми галузевих стандартів.
- ФК12 - Здатність демонструвати розуміння, у яких царинах можна використовувати інженерні знання.
- ФК15 - Здатність демонструвати розуміння вимог до інженерної діяльності щодо забезпечування сталого розвитку.

Очікувані результати навчання:

- ПРН1 - Знання і розуміння засад фундаментальних математичних методів моделювання та оптимізації.
- ПРН2 - Знання з механіки і машинобудування та спроможність окреслювати перспективи їхнього розвитку.
- ПРН4 - Вміння ставити та розв'язувати завдання, застосовуючи передові інженерні методи розрахунку (CAE).
- ПРН5 - Вміння системно аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи.
- ПРН7 - Навички експериментування та аналізування результатів.
- ПРН10 - Вміння поєднувати теорію та практику для розв'язування інженерного завдання.
- ПРН11 - Фахові майстерність і навички.
- ПРН15 - Вміння розробляти машини та устаткування галузевого машинобудування на базі систем автоматизованого проектування (CAD).
- ПРН20 - Навички розв'язування завдань з підвищення якості продукції.

Пререквізити: вивчення курсу «Проектування сучасних машин (CAD)» базується на загальних знаннях з таких дисциплін як матеріалознавство, опір матеріалів, теоретична механіка, теорія механізмів та машин, деталі машин і основи проектування, комп'ютерні технології проектування.

Кореквізити: курс «Проектування сучасних машин (CAD)» є базою для вивчення курсів «Інженерний аналіз конструкцій (CAE)» та для написання роботи магістра.

3. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1.

Змістовний модуль №1 Виконання курсового проекту «Проектування та конструювання сучасних машин»

ТЕМА 1. Методологія проектування машин

Класифікація обладнання Основи теорії продуктивності машин. Прогнозування конструкції машини. Основи системного аналізу. Системи автоматизованого проектування машин, що використовуються. Вимоги експлуатації і виробництва, що пред'являють до конструкції машини. Основні принципи оптимального конструювання.

ТЕМА 2. Загальні принципи конструювання технологічного обладнання

Загальні правила конструювання обладнання. Основні вимоги, що пред'являються до конструювання технологічного і виробничого обладнання. Переважні числа. Матеріалоємність і полегшення деталей та вузлів. Способи зміцнення деталей. Жорсткість конструкції. Заміна згину розтягненням – стисканням.

ТЕМА 3 Основи теорії надійності машин

Основні поняття та терміни теорії надійності. Показники надійності. Фізика відмов. Загальні залежності теорії надійності. Закони розподілення у період відмов.

ТЕМА 4. Розрахунок апаратів, що працюють під тиском.

Визначення оптимальних розмірів ємності. Визначення товщини стінки ємності, що знаходиться під внутрішнім тиском. Укріплення отворів у оболонках. Вузли сполучення оболонок. Надійність та довговічність ємнісних апаратів.

ТЕМА 5. Розрахунок теплової апаратури.

Теплова взаємодія. Конструктивні засоби зменшення термічних напруг. Зміна розташування деталей при нагріві. Коригування форми деталі.

ТЕМА 6. Розрахунок машин з рухомими робочими органами.

Розрахунок механізмів, що самовстановлюються. Ротоційні машини. Конструкція і геометрія ножа. Поршневі машини. Розрахунок обладнання для пресування та формування.

ТЕМА 7. Розрахунок і конструювання виробничих механізмів машин.

Шарнірно-стрижневі механізми. Кулачкові механізми. Мальтійські механізми. Планетарні механізми. Зубчаті механізми переривчастої дії. Храпові механізми.

ТЕМА 8. Єдина система конструкторської документації.

Види виробів і їх структура. Види і комплектність конструкторських документів. Основні стадії розробки конструкторської документації.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин				
	Усього	У тому числі			
		л	п	лаб.	с. р.
Модуль 1					
Змістовний модуль №1 Виконання курсового проекту «Проектування та конструювання сучасних машин»					
ТЕМА 1. Методологія проектування машин	8	-	4	-	4
ТЕМА 2. Загальні принципи конструювання технологічного обладнання	8	-	4	-	4
ТЕМА 3 Основи теорії надійності машин	8	-	4	-	4
ТЕМА 4. Розрахунок апаратів, що працюють під тиском.	8	-	4	-	4
ТЕМА 5. Розрахунок теплової апаратури.	7	-	4	-	3
ТЕМА 6. Розрахунок машин з рухомими робочими органами.	7	-	4	-	3
ТЕМА 7. Розрахунок і конструювання виробничих механізмів машин.	7	-	4	-	3
ТЕМА 8. Єдина система конструкторської документації..	7	-	4	-	3
Разом за змістовним модулем 1	60	-	32	-	28
Усього годин	60	-	32	-	28

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Прогнозування конструкції машини. Основи системного аналізу.	4
2.	Матеріалоємність і полегшення деталей та вузлів. Жорсткість конструкції. Заміна згину розтягненням – стисканням	4
3.	Показники надійності. Фізика відмов	4
4.	Укріплення отворів у оболонках. Вузли сполучення оболонок.	4
5.	Конструктивні засоби зменшення термічних напруг. Коригування форми деталі.	4

6.	Розрахунок машин з рухомими робочими органами.	4
7.	Розрахунок і конструювання виробничих механізмів машин.	4
8.	Захист курсового проекту	4
	Разом	32

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	Разом	

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методологія проектування машин	4
2	Загальні принципи конструювання технологічного обладнання	4
3	Основи теорії надійності машин	4
4	Розрахунок апаратів, що працюють під тиском.	4
5	Розрахунок теплової апаратури.	3
6	Розрахунок машин з рухомими робочими органами	3
7	Розрахунок і конструювання виробничих механізмів машин.	3
8	Єдина система конструкторської документації..	3
	Разом	28

9. Індивідуальні завдання

10. Методи навчання

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

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю виконання курсового проекту фінальний контроль у вигляді захисту курсового проекту.

12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують здобувачі

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти за виконання курсового проекту (кількісні критерії оцінювання)

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
до 20 балів	до 40 балів	до 40 балів	до 100 балів

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: класифікацію обладнання, призначення та особливості експлуатації машин; основи проектування технологічного обладнання; перехід від розрахункової схеми до реальної конструкції

і навпаки; розрахунок машин та апаратів на міцність, жорсткість, стійкість та коливання.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки: раціонально вибирати конструкційні матеріали для елементів та механізмів машин; синтезувати раціональні конструктивно-силові та кінематичні схеми машин; використовувати сучасну обчислювальну техніку для автоматизації проектно-конструкторських робіт; проводити розрахунки та конструювання типових вузлів та обладнання, знаходити шляхи модернізації обладнання з метою підвищення якості виробу.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Мати мінімум знань та умінь, необхідний для подальшого навчання та роботи за фахом. Виконати курсовий проект та володіти необхідними знаннями щоб з допомогою викладача усунути помилки, які виникли при його виконанні, При захисті курсового проекту вміти самостійно давати характеристику машин, знати галузі їх використання, конструктивні особливості та принцип роботи, пояснити використані розрахункові схеми.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, виконати всі практичні завдання в обумовлений викладачем строк. Виконати в строк курсовий проект, та показати систематичний характер знань по дисципліні, що дозволяє самостійно виправити винайдені помилки. При захисті курсового проекту знати принципи дії машин, та вміти пояснити розв'язання задач прикладного характеру що виникають при виконанні курсового проекту.

Відмінно (90-100). Правильно виконати всі практичні завдання. Знати всі теми та вміти застосовувати їх. Виконати в строк курсовий проект, та мати всебічне, систематичне та глибоке знання матеріалу що дозволяє проявляти творчі здібності в використанні матеріалів. При захисті курсового проекту вільно відповідати на будь-яке питання, щодо конструкції, принципу дії, проектування машини, а також використання під час роботи обчислювальної техніки.

Шкала оцінювання: бальна і традиційна

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. Навчально-методичне забезпечення дисципліни "Проектування сучасних машин" для магістрів / М-во освіти і науки України, Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", Каф. теорет. механіки, машинознавства та роботомех. систем (№ 202) ; розроб. Колоскова Г. М. - Харків. - Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського "Харків. авіац. ін-т", 2019. - 59 с . -

http://library.khai.edu/library/fulltexts/doc/__01Proektuvannya_Suchasnih.pdf

14. Рекомендована література

1. Булгаков В.М. Проектування машин вібраційної дії: підручник / В.М. Булгаков, О.М. Черниш, М.Г. Березовий, В.В. Яременко. – Київ: Центр учбової літератури, 2019. – 704.
2. Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. - К.: Вища школа, 1993. - 556 с.
3. Костюк В. С. Прикладна механіка та основи конструювання: навч. посібник / В. С. Костюк, Г. Р. Валіулін, Є. В. Костюк. – Київ: НУХТ. Кондор, 2018. – 226 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Бібліотека ім. В.І. Вернадського. URL: <http://www.nbuv.gov.ua/>
2. Бібліотека ім. В.Г. Короленко. URL: <http://korolenko.kharkov.com/>
3. Бібліотека ХНТУСГ. URL: <https://library.khntusg.com.ua/>
4. Електронна бібліотека. URL: <http://lib.meta.ua/>