

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Машинобудівний навчально-науковий інститут
(повна назва підрозділу)

Кафедра кондиціювання і рефрижерації
(повна назва кафедри)

Код РНПД – Т743



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної роботи

 Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
PROGRAM OF THE DISCIPLINE

ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ МАШИН
FUNDAMENTALS OF MACHINE DESIGN

рівень вищої освіти перший, бакалаврський.
перший (бакалаврський) / другий (магістерський)

тип дисципліни обов'язкова.
обов'язкова/вибіркова

мова(и) викладання українська.
українська/англійська

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи конструювання машин» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань

13 Механічна інженерія

(шифр і назва)

спеціальності 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка

(шифр і назва)

освітня програма Проектування та виробництво конструкцій із композитних матеріалів

(зазначаються повна назва освітньої програми)

«01» вересня 2024 року. – 16 с.

Розробник: Тарасенко Олександр Іванович, канд. техн. наук, доцент

Грич Артем Вікторович, канд. техн. наук, доцент

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Основи конструювання машин» узгоджено з гарантом освітньої програми

Гарант освітньої програми
кандидат технічних наук, доцент



Наталя СОЛОМОНЮК

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Основи конструювання машин» розглянуто на засіданні кафедри кондиціонування та рефрижерації

Протокол № 10 від « 27 » травня 2024 р.

Завідувач кафедри



Микола РАДЧЕНКО

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Основи конструювання машин» розглянуто Навчально-методичною комісією машинобудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 3 від « 10 » червня 2024 р.

Голова



Сергій СЕРБІН

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Основи конструювання машин» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу

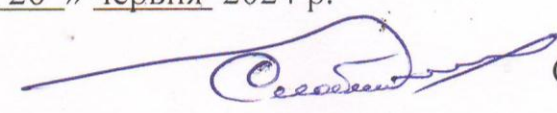


Андрій ЛАБАРТКАВА

Робоча програма навчальної дисципліни «Основи конструювання машин» затверджена Навчально-методичною радою НУК

Протокол № 5 від « 26 » червня 2024 р.

Голова НМР НУК



Сергій СЛОБОДЯН

© НУК, 2024

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни.....	6
3. Передумови для вивчення дисципліни	6
4. Очікувані результати навчання.....	6
5. Програма навчальної дисципліни.....	7
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	12
7. Форми поточного та підсумкового контролю.....	13
8. Критерії оцінювання результатів навчання.....	14
9. Засоби навчання	15
10. Рекомендовані джерела інформації.....	15

ВСТУП

Анотація

Програма підготовки бакалаврів спеціалізації «Проектування та виробництво конструкцій із композиційних матеріалів» передбачає тісну взаємодію студентів та випускників з конструюванням та експлуатацією машин, для яких використовують композитні матеріали. Відомо використання композитних матеріалів при виготовленні вкладишів підшипників ковзання, дозаторів рідин та газів, наприклад дозаторів паливного газу для двигунів. Тому отримання базованих знань з основ конструювання механізмів і машинних агрегатів є ваговою складовою у підготовці фахівців.

Дисципліна «Основи конструювання машин» є невід'ємною частиною формування здатності збирати та інтерпретувати інформацію про необхідні властивості агрегатів та вузлів, які використовують як в загальному машинобудуванні так і в авіаційній та ракетно-космічній техніці. Дисципліна розрахована на студентів, які отримали базові знання з основ, теоретичної механіки, математики та є допоміжною для освоєння спеціалізованих дисциплін, пов'язаних із аналізом роботи конструкцій із композиційних матеріалів та виробництва таких конструкцій.

Ключові слова: машина, механізм, деталі машин, механічні передачі, проектування та виробництво конструкцій із композиційних матеріалів.

Abstract

The bachelor's program in the specialization "Design and production of structures from composite materials" involves close interaction of students and graduates with the design and operation of machines for which composite materials are used. It is known that composite materials are used in the manufacture of sliding bearing liners, liquid and gas dispensers, for example, fuel gas dispensers for engines. Therefore, obtaining basic knowledge of the basics of designing mechanisms and machine units is an important component in the training of specialists.

The discipline "Fundamentals of machine design" is an integral part of the formation of the ability to collect and interpret information about the necessary properties of units and assemblies used both in general mechanical engineering and in aviation and rocket and space technology. The discipline is designed for students who have received basic knowledge of the basics, theoretical mechanics, mathematics and is an auxiliary for mastering specialized disciplines related to the analysis of the operation of structures from composite materials and the production of such structures.

Key words: machine, mechanism, machine parts, mechanical transmissions, design and production of structures from composite materials.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 13 Механічна інженерія	Обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність: 134 Авіаційна та ракетно-космічна техніка Освітня програма: «Проектування та виробництво конструкцій із композиційних матеріалів»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		2-й	2-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету:			
Загальна кількість годин – 120		Семестр:	
		4-й	4-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 5.	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Лекції	
		30 год.	12 год.
		Лабораторні заняття	
		–	–
		Практичні заняття	
		15 год.	6 год.
		Самостійна робота	
		75 год.	102 год.
		Вид контролю:	
		залік	
Форма контролю: комбінована			

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Основи конструювання машин» є надання студентам основних компетенцій

ІК Здатність розв'язувати складні спеціалізовані та практичні задачі і проблеми у сфері розробки, виробництва та сертифікації авіаційної та ракетно-космічної техніки або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

К11. Здатність використовувати положення динаміки польоту та керування при проектуванні об'єктів авіаційної та ракетно-космічної техніки (відповідно до спеціалізації).

К14. Здатність проводити розрахунки елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки на міцність, жорсткість та стійкість.

К15. Здатність проектувати та проводити випробування елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки, її обладнання, систем та підсистем(відповідно до спеціалізації).

К17. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій та спеціалізованого програмного забезпечення при навчанні та професійній діяльності.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовами для вивчення дисципліни є раніше вивчені дисципліни «Теоретична механіка». З курсу вищої математики – диференційне та інтегральне обчислення.

4. Очікувані результати навчання

Вивчення дисципліни «Основи конструювання машин» передбачає формування у студентів таких результатів навчання:

ПР10. Пояснювати вплив конструктивних параметрів елементів авіаційної та ракетно-космічної техніки на її льотно-технічні характеристики.

ПР14. Розуміти особливості робочих процесів у гідравлічних, пневматичних, електричних та електронних системах, що застосовуються в авіаційній та ракетно-космічній техніці.

ПР20. Пояснювати особливості конструкції та основні аспекти робочих процесів в системах та елементах авіаційної та ракетно-космічної техніки.

5. Програма навчальної дисципліни

МОДУЛЬ 1

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. Загальні відомості про деталі та вузли.

Тема 1. Задачі і зміст курсу деталей машин. Основні поняття і визначення. Короткі відомості про розрахунки машин

Література: [1], с.5-15; [2], с.5-13;

Тема 2. Призначення і роль передач в машинах. Фрикційні передачі та варіатори. Поняття про варіатори.

Література: [1], с.50-60. [2], с.19-25;

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. Зубчасті передачі.

Тема 3. Зубчасті передачі. Розрахунок зубців на згинання і контактну міцність. Види пошкоджень. Критерії роботи. Динамічність і концентрація. Методика розрахунку

Література: [1], с.60-73. [2], с.29-32;

Тема 4. Зубчасті передачі. Основні визначення. Класифікація передач. Области використання. Основні поняття

Література: [1], с.50-65. [2], с.19-25;

Тема 5. Зубчасті передачі. Типи зубчастих передач. Геометрія. Технологія виготовлення. Модифікація зубів

Література: [1], с.65-73. [2], с.32-35;

Тема 6. Зубчасті передачі. Циліндричні зубчасті передачі. Область використання. Геометрія.

Література: [1], с.65-73. [2], с.35-37;

Тема 7. Зубчасті передачі. Кінематика. Методика розрахунку на міцність.

Література: [1], с.65-69; [2], с.39-46;

Тема 8. Конічна зубчаста передача. Область використання. Геометрія. Кінематика. Методика розрахунку на міцність.

Література: [1], с.73-80; [2], с.49-53;

Тема 9. Черв'ячна передача. Основні поняття і область використання. Кінематика і геометрія.

Література: [1], с.80-85; [2], с.54-59;

Тема 10. Черв'ячна передача. Сили в зачепленні. Методика розрахунку на міцність. Тепловий розрахунок. К. к. д. Умова самогальмування.

Література: [1], с.85-92; [2], с.60-61;

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3. З'єднання деталей машин. Вали і осі.

Тема 11. Класифікація і розрахунок з'єднань деталей машин. Основні види з'єднань. З'єднання з натягом. Шпонкові, шліцові, штифтові з'єднання.

Література: [1], с.15-35; [2], с.101-107;

Тема 12. Різьбові з'єднання. Область використання. Основні види різьб. Способи стопоріння. Розрахунки на міцність.

Література: [1], с.15-25; [2], с.111-123;

Тема 13. Клепкові і зварні з'єднання. Основні типи з'єднань. Методика розрахунку. Переваги і недоліки, область використання.

Література: [1], с.25-42; [2], с.100-104;

Тема 14. Вали і осі. Основні типи валів і осей. Конструкції і матеріали. Розрахункові схеми. Розрахунки на міцність, жорсткість і виносливість. Підшипники кочення. Умовні позначення. Класифікація. Конструкція і матеріали. Розрахунок підшипників на довговічність. Підшипники ковзання. Загальні відомості. Матеріали, конструкції. Змазка. Основні типи. Область використання. Методика розрахунку.

Література: [1], с.114-133; [2], с.82-89; с.91-98

Тема 15. Муфти. Класифікація, вибір. Основні типи конструкцій. Перевірочний розрахунок елементів. Основні види редукторів. Розрахунок і конструювання редукторів. Конструкції і матеріали. Особливості конструювання редукторів.

Література: [1], с.141-149; [2], с.125-127;

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
Модуль 1.						
Змістовий модуль 1. Загальні відомості про деталі та вузли.						
Тема1. Задачі і зміст курсу деталей машин. Основні поняття і визначення. Короткі відомості про розрахунки машин.	7	2	0	0	0	5
Тема 2. Призначення і роль передач в машинах. Фрикційні передачі та варіатори. Поняття про варіатори	8	2	2	0	0	4
Разом за змістовим модулем 1	15	4	2			9
Змістовий модуль 2. Зубчасті передачі.						
Тема 3. Зубчасті передачі. Розрахунок зубців на згинання і контактну міцність. Види пошкоджень. Критерії роботи. Динамічність і концентрація. Методика розрахунку.	6	2	2	0	0	2
Тема 4. Зубчасті передачі. Основні визначення. Класифікація передач. Області використання. Основні поняття	4	2	0	0	0	2
Тема 5. Зубчасті передачі. Типи зубчастих передач. Геометрія. Технологія виготовлення. Модифікація зубів	4	2		0	0	2
Тема 6. Зубчасті передачі. Циліндричні зубчасті передачі. Область використання. Геометрія.	4	2		0	0	2
Тема 7. Зубчасті передачі. Кінематика. Методика розрахунку на міцність.	6	2	2	0	0	2
Тема 8. Конічна зубчаста передача. Область використання. Геометрія. Кінематика. Методика розрахунку на міцність.	8	2	2	0	0	4
Тема 9. Черв'ячна передача. Основні поняття і область використання. Кінематика і геометрія.	5	2	0	0	0	3
Тема 10. Черв'ячна передача. Сили в зачепленні. Методика розрахунку на міцність. Тепловий розрахунок. К к д Умова самогальмування.	8	2	2	0	0	4

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
Разом за змістовим модулем 2	45	16	8	0	0	21
Змістовий модуль 3. З'єднання деталей машин. Вали і осі.						
Тема 11. Класифікація і розрахунок з'єднань деталей машин. Основні види з'єднань. З'єднання з натягом. Шпонкові, шліцові, штифтові з'єднання.	5	2	0	0	0	3
Тема 12. Різьбові з'єднання. Область використання. Основні види різьб. Способи стопоріння. Розрахунки на міцність.	7	2	2	0	0	3
Тема 13. Клепкові і зварні з'єднання. Основні типи з'єднань. Методика розрахунку. Переваги і недоліки, область використання.	6	2	0	0	0	4
Тема 14. Вали і осі. Основні типи валів і осей. Конструкції і матеріали. Розрахункові схеми. Розрахунки на міцність, жорсткість і виносливість. Підшипники кочення. Умовні позначення. Класифікація. Конструкція і матеріали. Розрахунок підшипників на довговічність. Підшипники ковзання. Загальні відомості. Матеріали, конструкції. Змазка. Основні типи. Область використання. Методика розрахунку.	7	2	2	0	0	3
Тема 15. Муфти. Класифікація, вибір. Основні типи конструкцій. Перевірочний розрахунок елементів. Основні види редукторів. Розрахунок і конструювання редукторів. Конструкції і матеріали. Особливості конструювання редукторів.	5	2	1	0	0	2
Разом за змістовим модулем 3	30	10	5	0	0	15
РГЗ	30	0	0	0	0	30
Усього годин	120	30	15	0	0	75

Теми практичних занять

№ з/п	Тема занять	Години
	Денна форма навчання	
1	Фрикційні передачі та варіатори.	2
2	Циліндричні зубчасті передачі.	2
3	Конічна зубчаста передача	2
4	Черв'ячна передача. Кінематика і геометрія.	2
5	Черв'ячна передача. Сили в зачепленні.	2
6	Розрахунок шпонкових і різьбових з'єднань	2
7	Вибір підшипників кочення	2
8	Підбір муфт	1
	Усього	15

Виконання розрахунково-графічного завдання (РГЗ)

Мета виконання РГЗ – є набуття здобувачами освіти практичних навиків з розрахунку і конструювання деталей, складальних одиниць, приводів технологічних, транспортних та інших машин.

До складу РГЗ входять графічна частина і розрахунково-пояснювальна записка. Розрахунок супроводжується ескізами та схемами.

Розрахунково-пояснювальна записка оформляється відповідно до вимог стандартів. В записці передбачається виконання розрахунків вузлів привода і окремих деталей, опис обґрунтування вибору розрахункових формул, схем, матеріалів і допустимих напружень. . Результати розрахунків при необхідності заносяться в таблиці. Аналізують, роблять висновки і виконують ескізи.

Розрахунково-пояснювальна записка складається із таких розділів:

1. Вибір електродвигуна
2. Вибір редуктора
3. Розрахунок і конструювання муфти
4. Вимоги для частотного перетворювача

Графічна частина РГЗ складається з креслення мотор-редуктора на рамі в двох проекціях.

Самостійна робота

Одним з основних чинників забезпечення успішного засвоєння матеріалів навчальної дисципліни є самостійна робота студентів.

Основними видами самостійної роботи є:

1. Вивчення лекційного матеріалу.
2. Вивчення рекомендованої літератури.
3. Вивчення термінів і основних понять з тем навчальної дисципліни.
4. Підготовка до аудиторних занять.
5. Виконання РГЗ
6. Підготовка до модульного та підсумкового контролів з навчальної дисципліни.

Розподіл часу самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин
		денна форма
1	Підготовка до аудиторних занять	9
2	Підготовка до контрольних заходів	6
3	Підготовка питань, які не розглядаються під час аудиторних занять	30
4	Виконання РГЗ	30
Разом		75

6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Методи навчання, які використовуються для засвоєння програмного матеріалу та активізації навчального процесу:

- робота з літературою - опрацювання різних видів джерел, спрямоване на формування нових знань, їх закріплення, вироблення вмінь і навичок та реалізацію контрольної-корекційної функції в умовах формальної, неформальної та інформальної освіти;

- лекція - усний виклад навчального матеріалу, який характеризується великим обсягом, складністю логічних побудов, сконцентрованістю розумових образів, доведень і узагальнень;

- ілюстрування - показ та сприйняття предметів, процесів і явищ у їх символічному зображенні за допомогою плакатів, карт, портретів, фотографій, схем, репродукцій, звукозаписів тощо;
- відеометод - використання відеоматеріалів для активізації наочно-чуттєвого сприймання; забезпечує більш легке і міцне засвоєння знань в їх образно-понятійній цілісності та емоційній забарвленості;
- контрольні тестові роботи програмованого типу (перелік запитань і можливі варіанти відповідей).

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення здобувача оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Поточний контроль проводиться на практичних заняттях у вигляді виконання контрольних робіт. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із відповідного модуля (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на практичних заняттях.

Підсумкова оцінка включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного екзамену. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках здобувач освіти може набрати до 60 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються оцінювання теоретичної підготовки здобувачів під час виконання тестувань, а також набутих навичок під час виконання лабораторних робіт. Питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок – 40 балів. Право здавати заключний екзамен дається здобувачеві освіти, якій з урахуванням балів проміжних оцінок і максимального балу заключного екзамену набирає не менше 60 балів.

Форми контролю результатів навчальної діяльності здобувачів вищої освіти та їх оцінювання

Поточний модульний контроль у формі тестування

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	12	11	10	9	8	7	6	4	3	2

Форма контролю	Максимальна кількість балів
РГЗ	50 балів
Поточний модульний контроль	3 МКР×3 балів=9 балів
Відвідування лекційних занять	15 лекцій×0.2 бала=3 бали
Відвідування практичних занять	7 пр. занять×0.3 бала=2 бали
Самостійна робота (конспект)	6 балів
Всього балів	70

**Підсумковий контроль
Тестування**

Правильних відповідей, %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10
Бал	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Т 1-2	Поточний модульний контроль	3
Т 3-10	Поточний модульний контроль	3
Т 11-15	Поточний модульний контроль	3
Т1-15	Відвідування лекційних та практичних занять	5
Т1-15	Самостійна робота (конспект)	6
Т1-15	РГЗ	50
	Всього	70

8.1. Контроль та оцінювання знань за виконання РГЗ

Складові РГЗ	Бали залікові	
	min	max
Пояснювальна записка	20	35
повнота, чіткість і ясність оформлення текстів та їх відповідність вимогам ЄСКД	2	3
правильність обґрунтування початкових даних і прийнятих	3	7
коректність розрахунків	8	13
рівень самостійності, повнота та правильність усунення зауважень керівника РГЗ	7	12
Графічна частина	10	15
акуратність, грамотність і повнота графічного зображення	5	8
оригінальність подання графічної інформації	5	7
Усього	30	50

9. Засоби навчання

Методичне забезпечення навчальної дисципліни «Основи конструювання машин» включає:

- конспект лекцій на паперовому носію;
- конспект лекцій на електронному носію;
- комплект плакатів;
- методичні вказівки для виконання практичних робіт;
- моделі редукторів, окремі деталі машин, зразки підшипників.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Деталі машин і основи конструювання : конспект лекцій / укладач В. В. Стрелец. – Суми : Сумський державний університет, 2022. – 150 с. Деталі машин і основи конструювання : конспект лекцій / укладач В. В. Стрелец. – Суми : Сумський державний університет, 2022. – 150 с.
2. Хомик Н.І. Деталі машин: курс лекцій / Н.І. Хомик, А.Д. Довбуш, О.П. Цьонь. – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. – 160с.
3. Гайдамака А. В. Деталі машин. Основи теорії та розрахунків : навчальний посібник для студентів машинобудівних спеціальностей усіх форм навчання / А. В. Гайдамака. – Харків : НТУ «ХПІ», 2020. – 275 с.
4. Павлице В. Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин: Підручник. – Львів: 2003. – 560 с.
5. Карнаух С.Г. Деталі машин, теорія механізмів і основи взаємозамінності: Краматорськ : ДДМА, 2020. - 100с

Допоміжна література

6. Шваб'юк В. І. Опір матеріалів: Підручник / В. І. Шваб'юк. – К.: Знання, 2016. – 400 с.
7. Пастушенко С. І. Курсове проектування деталей машин / С. І. Пастушенко, О. В. Гольдшмідт, В. Ф. Ярошенко. – К. : Аграрна освіта, 2003. – 291 с.
8. Довбуш Т.А. Опір матеріалів: навчальний посібник до виконання розрахунково-графічних робіт і самостійної роботи / Т. А. Довбуш , Н. І. Хомик, А. В. Бабій, Г. Б. Цьонь, А. Д. Довбуш. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2022. 220 с.