

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
МАШИНОБУДІВНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
КАФЕДРА КОНДИЦІОНУВАННЯ ТА РЕФРИЖЕРАЦІЇ

Код РПНД Т747

ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-
педагогічної роботи



Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Теорія машин і механізмів

THEORY OF MACHINES AND MECHANISMS

рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)

тип дисципліни: обов'язкова

мова(и) викладання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни "Теорія машин і механізмів" є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 "Електрична інженерія" спеціальності 142 "Енергетичне машинобудування" освітньої програми "Газотурбінні установки і компресорні станції".

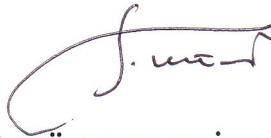
« 01 » 09 2021 року.

Розробник:

Тарасенко О.І., доцент кафедри кондиціювання та рефрижерації, к.т.н., доцент.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Теорія машин і механізмів" узгоджено з гарантом освітньої програми "Газотурбінні установки і компресорні станції".

Гарант освітньої програми
канд. техн. наук, доцент



Патлайчук В.М.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Теорія машин і механізмів" розглянуто на засіданні кафедри кондиціювання та рефрижерації.

Протокол № 10 від « 26 » 05 2021 р.

Завідувач кафедри



Радченко М.І.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Теорія машин і механізмів" розглянуто Методичною комісією Машинобудівного навчально-наукового інституту.

Протокол № 11 від « 24 » 06 2021 р.

Голова



Сербін С.І.

Проект робочої програми навчальної дисципліни "Теорія машин і механізмів" погоджено з навчальним відділом.

Начальник відділу



Лабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни "Теорія машин і механізмів" затверджена Навчально-методичною радою НУК.

Протокол № 7 від « 26 » 08 2021 р.

Голова НМР НУК



Трушляков Є.І.

Зміст

Вступ	4
1. Опис навчальної дисципліни	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	5
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	10
7. Форми поточного та підсумкового контролю	11
8. Критерії оцінювання результатів навчання	13
9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна	14
10. Рекомендовані джерела інформації	14

ВСТУП

Анотація

Дисципліна спрямована на одержання базових знань про загальні методи дослідження будови, кінематики і динаміки механізмів і машин та про наукові основи їх проєктування. Дисципліна базується на попередньо отриманих знаннях в галузях математики, фізики, теоретичної механіки, інженерної графіки тощо.

Протягом вивчення даної дисципліни студенти повинні ознайомитися з методами проєктування машин за умовами узгодженості роботи окремих механізмів і досягнення оптимальної продуктивності, точності і надійності. Також вивчаються питання автоматичного керування та регулювання машин.

Дисципліна зосереджена на аналізі різноманітних механізмів, зокрема на вивчення їх будови (структурний аналіз), кінематики (кінематичний аналіз) та динаміки (динамічний аналіз). Чимало уваги приділяється синтезу механізмів як методу проєктування механізмів попередньо обраної структури за заданими кінематичними і динамічними параметрами.

Ключові слова: машина, механізм, кінематика, динаміка, конструкція, структурний аналіз, кінематичний аналіз, динамічний аналіз.

Abstract

The discipline is aimed at obtaining basic knowledge about general methods of researching the structure, kinematics and dynamics of mechanisms and machines and about the scientific basis of their design. The discipline is based on previously acquired knowledge in the fields of mathematics, physics, theoretical mechanics, engineering graphics, etc.

During the study of this discipline, students should familiarize themselves with the methods of designing machines under the conditions of the consistency of the work of individual mechanisms and achieving optimal productivity, accuracy and reliability. Issues of automatic control and adjustment of machines are also studied.

The discipline focuses on the analysis of various mechanisms, in particular on the study of their structure (structural analysis), kinematics (kinematic analysis) and dynamics (dynamic analysis). A lot of attention is paid to the synthesis of mechanisms as a method of designing mechanisms of a previously selected structure according to the given kinematic and dynamic parameters.

Keywords: machine, mechanism, kinematics, dynamics, construction, structural analysis, kinematic analysis, dynamic analysis.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 14 "Електрична інженерія"	Обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність: 142 "Енергетичне машинобудування" Освітня програма: "Газотурбінні установки і компресорні станції"	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		3-й	3-й
Електронний адрес РПНД на сайті Університету:		Семестр:	
Загальна кількість годин – 90		5-й	5-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3; самостійної роботи студента – 3.	Освітній рівень: перший (бакалаврський)	Лекції	
		30 год	12 год
		Практичні заняття	
		15 год	6 год
		Самостійна робота	
		45 год	72 год
		Індивідуальні завдання	
		–	–
		Вид контролю: залік	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни "Теорія машин і механізмів" є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких компетентностей:

- ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ФК2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії.
- ФК7. Здатність брати участь у роботах з розробки і впровадження теплотехнологічних процесів у ході підготовки виробництва нової

продукції, перевіряти якість монтажу й налагодження при випробуваннях і здачі в експлуатацію нових енергетичних об'єктів та систем.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Дисципліна "Теорія машин і механізмів" базується на попередньому вивченні студентами дисциплін "Вища математика", "Фізика", "Теоретична механіка", "Інженерна графіка".

4. Очікувані результати навчання

Вивчення навчальної дисципліни передбачає формування та розвиток у студентів таких **програмних результатів навчання**:

- ПРН1. Знання і розуміння математики, фізики, тепломасообміну, технічної термодинаміки, гідрогазодинаміки, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, конструкційних матеріалів, систем автоматизованого проектування енергетичних машин на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.
- ПРН2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.
- ПРН3. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 Енергетичне машинобудування.
- ПРН11. Розуміння застосовуваних методик проектування і досліджень у сфері енергетичного машинобудування, а також їх обмежень.
- ПРН12. Застосовувати практичні навички вирішення завдань, що передбачають реалізацію інженерних проектів і проведення досліджень.

5. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Класифікація механізмів і машин. Кінематичний аналіз механізмів

Тема 1. Структура механізму. Загальні поняття та означення [1]. стор. 3-8, [2]. стор. 5-12.

Тема 2. Структурний синтез механізму [1]. стор. 10-14, [2]. стор. 13-18.

Тема 3. Структурний аналіз та структурна класифікація механізмів [1]. стор. 15-20, [2]. стор. 19-22.

Тема 4. Кінематичний аналіз механізму [1]. стор. 21-30, [2]. стор. 23-30.

Тема 5. Метод планів у кінематичному дослідженні [1]. стор. 31-45, [2]. стор. 31-35.

Тема 6. Кінематичне дослідження зубчастих механізмів [1]. стор. 45-55, [2]. стор. 36-42.

Змістовий модуль 2. Динамічний аналіз. Силовий розрахунок механізмів

Тема 7. Динамічне дослідження руху машинного агрегату [3]. стор. 5-12.

Тема 8. Динаміка механізмів за неусталеного режиму роботи [3]. стор. 13-27.

Тема 9. Силовий розрахунок механізмів [3]. стор. 28-62.

Тема 10. Кінетостатичне дослідження плоских механізмів [3]. стор. 63-76.

Тема 11. Урівноважування механізмів [3]. стор. 77-93.

Тема 12. Урівноважування обертових мас (роторів) [3]. стор. 94-103.

Тема 13. Синтез плоских механізмів [3]. стор. 103-129.

Тема 14. Зубчасте зачеплення [3]. стор. 129-152.

Тема 15. Кулачкові механізми [3]. стор. 152-180.

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	пр.	лаб	с.р.		л	пр.	лаб	с.р.
Змістовий модуль 1. Класифікація механізмів і машин. Кінематичний аналіз механізмів										
Тема 1. Структура механізму. Загальні поняття та означення	5	2	2	–	1	5	1	–	–	4
Тема 2. Структурний синтез механізму	5	2	–	–	3	5	1	–	–	4
Тема 3. Структурний аналіз та структурна класифікація механізмів	5	2	2	–	1	5	1	1	–	3
Тема 4. Кінематичний аналіз механізму	5	2	–	–	3	5	1	–	–	4

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	пр.	лаб	с.р.		л	пр.	лаб	с.р.
Тема 5. Метод планів у кінематичному дослідженні	5	2	2	–	1	5	–	1	–	4
Тема 6. Кінематичне дослідження зубчастих механізмів	5	2	–	–	3	5	1	–	–	4
Разом за змістовим модулем 1	30	12	6	–	12	30	5	2	–	23
Змістовий модуль 2. Динамічний аналіз. Силовий розрахунок механізмів										
Тема 7. Динамічне дослідження руху машинного агрегату	7	2	2	–	3	7	1	1	–	5
Тема 8. Динаміка механізмів за неусталеного режиму роботи	7	2	–	–	5	7	–	1	–	6
Тема 9. Силовий розрахунок механізмів	6	2	2	–	2	6	1	–	–	5
Тема 10. Кінетостатичне дослідження плоских механізмів	7	2	–	–	5	7	1	–	–	6
Тема 11. Урівноважування механізмів	7	2	2	–	3	7	1	1	–	5
Тема 12. Урівноважування обертових мас (роторів)	6	2	–	–	4	6	1	–	–	5
Тема 13. Синтез плоских механізмів	7	2	1	–	4	7	–	1	–	6
Тема 14. Зубчасте зачеплення	7	2	–	–	5	7	1	–	–	6
Тема 15. Кулачкові механізми	6	2	2	–	2	6	1	–	–	5
Разом за змістовим модулем 2	60	18	9	–	48	60	7	4	–	49
Разом за курсом	90	30	15	–	45	90	12	6	–	72

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Структура механізму. Загальні поняття та означення	2	–
2	Структурний аналіз та структурна класифікація механізмів	2	1
3	Метод планів у кінематичному дослідженні	2	1
4	Динамічне дослідження руху машинного агрегату	2	1

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
5	Силовий розрахунок механізмів	2	1
6	Урівноважування механізмів	2	1
7	Синтез плоских механізмів	1	–
8	Кулачкові механізми	2	1
РАЗОМ		15	6

Розподіл часу самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Підготовка до практичних занять	–	27
2	Підготовка рефератів	30	30
3	Підготовка до заліку	15	15
РАЗОМ		45	72

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

Набуття здобувачами компетенцій забезпечується через засвоєння навчального матеріалу у вигляді лекційних, практичних занять та самостійної роботи студентів.

Основними методами навчання з дисципліни є:

1. Пояснювально-ілюстративний метод, за допомогою повідомлення та засвоєння інформації на лекційних та практичних заняттях словесними й наочними засобами.

2. Проблемний метод, коли на практичних заняттях утворюються пошукові ситуації, розвивається активність, самостійність, творчі здібності здобувачів освіти.

Як наочний матеріал на лекціях застосовуються мультимедійні слайди та лекційні демонстрації.

З метою роз'яснення найбільш складних питань дисципліни та підвищення якості виконання завдань практичних робіт проводяться групові та індивідуальні консультації за розкладом кафедри.

Під час карантину заняття проводяться дистанційно за допомогою онлайн-сервісу Zoom.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з дисципліни "Теорія машин і механізмів" є:

- усні та письмові відповіді на практичних заняттях;
- підготовка рефератів;
- залік.

7. Форми поточного та підсумкового контролю

Досягнення студента оцінюються за 100-бальною системою Університету.

Підсумкова оцінка навчального курсу включає в себе оцінки з поточного контролю і оцінки заключного заліку. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати максимум **60 балів**. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, участь в дискусіях; виконання завдань та інше).

Поточний контроль проводиться на кожному практичному занятті та за результатами виконання завдань самостійної роботи. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) під час роботи на практичних заняттях.

Питома вага заключного заліку в загальній системі оцінок – **40 балів**. Право здавати заключний залік надається студенту, який з урахуванням отриманих балів проміжних оцінок і заключного заліку може набрати разом не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку.

Залік проводиться у комбінованій формі (письмові відповіді та усний захист). До залікового білету входить чотири питання. Кожне питання оцінюється у 10 балів.

Зарахування кредитів навчального курсу можливо тільки після досягнення результатів, запланованих РПНД, що виражається в одній з позитивних оцінок, передбачених чинним законодавством.

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Відповіді на практичних заняттях	8 x 3 бали = 24 бали	8 x 3 бали = 24 бали
Підготовка рефератів	2 x 18 балів = 36 балів	2 x 18 балів = 36 балів
Залік	40 балів	40 балів
Всього	100	100

Відповіді на практичних заняттях	Критерії оцінювання
3	Відповідь правильна, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення, використані міжпредметні зв'язки, містить аргументовані висновки.
2	Відповідь правильна, але недостатньо обґрунтована та/або містить деякі неточності.
1	Відповідь частково правильна, але містить значну кількість неточностей.
0	Студент не дає відповіді або відповідь містить значну кількість суттєвих помилок.
<i>Максимальна кількість балів за даною формою контролю становить 24 (8 занять по 3 бали)</i>	

Підготовка реферату	Критерії оцінювання
15-18	Зміст роботи відповідає обраній темі; наявність чітко сформульованої проблеми; адекватність формулювання об'єкта, предмета, мети та задач дослідження; наявність посилань на використану літературу та відповідність оформлення роботи стандарту; відповідність висновків меті та завданням дослідження. Робота виконувалась систематично та вчасно подана на перевірку науковому керівнику у відповідності із планом виконання.
11-14	Зміст роботи відповідає обраній темі; але має поверхневий аналіз, матеріал викладено непослідовно та необґрунтовано. Робота виконувалась не систематично та подана на перевірку науковому керівнику з порушенням плану виконання.
7-10	Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень і лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
4-6	Студент виявляє знання і розуміння більшості положень, але лише за допомогою викладача може виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих.
0-3	Робота не носить дослідницького характеру, не має аналізу і не відповідає пред'являємим вимогам. У роботі немає висновків або вони носять декларативний характер.

Підготовка реферату	Критерії оцінювання
<i>Максимальна кількість балів за даною формою контролю становить 36 (2 реферати по 18 балів)</i>	

Відповідь на питання заліку	Критерії оцінювання
9-10	Відповідь логічно побудована, студент чітко та стисло викладає матеріал, показує глибокі знання з питання білету, під час доповіді впевнено і докладно відповідає на поставлені запитання.
7-8	Студент спроможний чітко та стисло зробити доповідь, дає правильну відповідь на запитання білету, але не завжди упевнений в аргументації, чи не завжди коректно її формулює.
5-6	Студент спроможний чітко та стисло відповісти на питання білету, належно обґрунтовує матеріал, але допускає суттєві неточності у відповідях на запитання.
3-4	Студент невпорядковано дає відповіді на питання білету, намагається дати відповідь на поставлені запитання і робить спроби аргументувати свою позицію, але надає неповні, поверхові, необґрунтовані відповіді на поставлені питання.
1-2	Студент невпорядковано дає відповідь на питання білету, не спроможний аргументувати свою позицію, не може впевнено й чітко відповісти на додаткові запитання членів комісії.
0	Студент не дає відповіді на питання білету.
<i>Максимальна кількість балів за даною формою контролю становить 40 (4 питання по 10 балів)</i>	

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
ЗМ1	T1	Практичне заняття №1	3	Практичне заняття №1	3
	T3	Практичне заняття №2	3	Практичне заняття №2	3
	T5	Практичне заняття №3	3	Практичне заняття №3	3
	T1-T6	Підготовка реферату №1	18	Підготовка реферату №1	18
ЗМ2	T7	Практичне заняття №4	3	Практичне заняття №4	3
	T9	Практичне заняття №5	3	Практичне заняття №5	3
	T11	Практичне заняття №6	3	Практичне заняття №6	3

	Денне відділення		Заочне відділення	
	Вид роботи	Бали	Вид роботи	Бали
T13	Практичне заняття №7	3	Практичне заняття №7	3
T15	Практичне заняття №8	3	Практичне заняття №8	3
T7-T15	Підготовка реферату №2	18	Підготовка реферату №2	18
Підсумковий контроль	Залік	40	Залік	40
Сума		100		100

9. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

1. Мультимедійне обладнання.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. Заховайко О.П. Теорія механізмів і машин: курс лекцій. Київ : НТУУ "КПІ", 2010. 243 с.
2. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин: підручник. Київ : Наукова думка, 2002. 660 с.
3. Теорія механізмів і машин: курс лекцій / Б.І. Червоний. Рівне : НУВГП, 2006. 216 с.

Допоміжна література

1. Бучинський М.Я., Горик О.В., Чернявський А.М., Яхін С.В. Основи творення машин. Харків : НТМТ, 2017. 448 с.
2. Кореняко О.С. Теорія механізмів і машин: навч. посібник. Київ : Вища школа, 1987. 206 с.

3. Можаровський М.М., Шостачук А.М. Теорія механізмів і машин: конспект лекцій. Житомир : ЖДТУ, 2015. 123 с.
4. Теорія механізмів і машин: короткий довідник для студентів інженерно-технічних спеціальностей / Я.Т. Кіницький. Хмельницький : ХНУ, 2013. 59 с.

Інформаційні ресурси в Інтернет

1. Google Академія: пошукова система і некомерційна бібліометрична база даних, що індексує наукові публікації та наводить дані про їх цитування. URL: <https://scholar.google.com.ua/>.
2. Каталог нормативних документів України. URL: <http://csm.kiev.ua>.
3. Збірник наукових праць Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова. URL: <http://znp.nuos.mk.ua/>.
4. Сайт науково-технічного журналу "Turbomachinery International". URL: <https://www.turbomachinerymag.com/>.
5. Сайт науково-технічного журналу "Power Technology". URL: <https://www.power-technology.com/?cf-view>.
6. Сайт науково-технічного журналу "Gas Turbine World". URL: <http://gasturbineworld.com>.
7. Сайт журналу "Компресорне і енергетичне машинобудування". URL: <http://mikem.com.ua/zhurnal.html>.
8. Сайт журналу "Проблеми машинобудування". URL: <https://journal-me.com>.
9. Сайт журналу "Вісник Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут". Серія: "Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування". URL: <http://etpo.khpi.edu.ua>.
10. Сайт журналу "Вісник Вінницького політехнічного інституту". URL: <https://journals.vntu.edu.ua/uk.html#visnyk>.
11. Сайт журналу "Вісник Приазовського державного технічного університету". Серія: "Технічні науки". URL: http://journals.uran.ua/vestnikpgtu_tech.
12. Сайт журналу "Техніка та енергетика". URL: <https://technicalscience.com.ua/uk>.