

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова

Машинобудівний навчально-науковий інститут

Кафедра інженерної механіки та технології машинобудування

Код РНПД Т72737



ЗАТВЕРДЖЕНО

Проректор з науково-педагогічної
роботи

Слободян С.О.
Слободян С.О.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Теоретична механіка II

Theoretical mechanics II

рівень вищої освіти бакалавр

тип дисципліни обов'язкова

мова(и) викладання українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретична механіка II» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 Механічна інженерія» спеціальності 142 «Енергетичне машинобудування»

освітня програма «Холодильні машини і установки»,

" 01 " 09 2021 року. - 12 с.

Розробник: Ткач М.Р. д-р техн. наук, професор кафедри інженерної механіки та технології машинобудування, канд. техн. наук.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теоретична механіка II» узгоджено з гарантом освітньої програми:

Гарант освітньої програми «Холодильні машини і установки»

к.т.н., доцент

Олена ЛИТОШ

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теоретична механіка II» розглянуто на засіданні кафедри інженерної механіки та технології машинобудування

Протокол №4 від «10» лютого 2021 р.

Завідувач кафедри

д-р техн. наук, професор Ткач М.Р.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теоретична механіка II» розглянуто Науково-методичною комісією машинобудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 8 від «13» травня 2021 р.

Голова д-р техн. наук, професор

Сербін С.І.

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теоретична механіка II» погоджено з навчальним відділом

Начальник відділу канд. техн. наук, доцент

Дабарткава А.В.

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретична механіка II» затверджено Навчально-методичною радою НУК

Протокол №6 від «23» червня 2021 р.

Голова НМР НУК проректор з НПП

Євген ТРУШЛЯКОВ

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Опис навчальної дисципліни.....	5
2. Мета вивчення навчальної дисципліни	5
3. Передумови для вивчення дисципліни.....	5
4. Очікувані результати навчання	6
5. Програма навчальної дисципліни	6
6. Методи навчання, засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	9
7. Форми поточного та підсумкового контролю	9
8. Критерії оцінювання результатів навчання	11
9. Рекомендовані джерела інформації	12

ВСТУП

Анотація

Теоретична механіка вивчає рух матеріальних тіл та силову взаємодію між тілами. Механіка охоплює цілий комплекс дисциплін без яких неможливо вирішати найскладніші проблеми техніки та технології, що постійно виникають у зв'язку з розвитком нових видів виробництва і нових технічних засобів. Їх вже не можна розв'язати на основі одних тільки дослідних даних, для цього потрібно моделювання на основі попереднього точного розрахунку і наукового передбачення, що спирається на глибокі знання законів і принципів теоретичної механіки. Так перед цією наукою практика безперервно ставить задачі в галузі пружності та пластичності, міцності та стійкості, несучої здатності конструкцій.

Класичний курс теоретичної механіки містить розділи статички, кінематики та динаміка та не може бути повною мірою викладений за один семестр. Навчальна дисципліна Теоретична механіка II охоплює більш поглиблено розділ кінематики, в порівнянні з дисципліною Теоретична механіка I, а також містить в собі розділ динаміки.

Теоретична механіка II є також основою загально інженерних дисциплін, таких як опір матеріалів, будівельна механіка, деталі машин, гідромеханіка, аеромеханіка, теорія машин та механізмів тощо.

Ключові слова: Точка, тіло, швидкість, прискорення, сила, маса.

Abstract

Theoretical mechanics studies the motion of material bodies and the force interaction between bodies. Mechanics covers a whole range of disciplines without which it is impossible to solve the most complex problems of technology and technology, which constantly arise in connection with the development of new types of production and new technical means. They can no longer be solved on the basis of experimental data alone, this requires modeling on the basis of preliminary accurate calculation and scientific prediction, based on deep knowledge of the laws and principles of theoretical mechanics. Thus, before this science, practice continuously poses problems in the field of elasticity and plasticity, strength and stability, load-bearing capacity of structures.

The classical course in theoretical mechanics contains sections on statics, kinematics and dynamics and cannot be fully taught in one semester. The discipline Theoretical Mechanics II covers in more depth the section of kinematics, in comparison with the discipline Theoretical Mechanics I, and also includes a section of dynamics.

Theoretical Mechanics II is also the basis of general engineering disciplines, such as resistance of materials, structural mechanics, machine parts, hydromechanics, aeromechanics, theory of machines and mechanisms, and so on.

Keywords: Point, body, speed, acceleration, force, mass.

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: 14 Електрична інженерія	Обов'язкова	
Модулів – 1		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		2-й	
Електронна адреса РПНД на сайті Університету	Спеціальність: 142 Енергетичне машинобудування	Семестр	
https://nuos.edu.ua/studentu/polozhennya-nuk/opis-opp/opp-gazoturbinni-ustanovki-i-kompresorni-stancii-bakalavr-2/		3-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання не передбачено		Лекцій	
Загальна кількість годин – 120		30 год.	6 год.
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4;		Практичні, семінарські	
самостійної роботи студента – 4;	Освітня програма: Холодильні машини і установки	30 год.	6 год.
		Лабораторні	
		–	
		Самостійна робота	
		60 год.	80 год.
	Освітній рівень: перший (бакалавр)	Індивідуальні завдання: не передбачено	
		Вид контролю: екзамен	
		Форма контролю: письмова	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є формування у студентів відповідно до освітньо-професійної програми таких загальних та фахових компетентностей:

ЗК 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ФК 2. Здатність застосовувати свої знання і розуміння для визначення, формулювання і вирішення інженерних завдань з використанням методів електричної інженерії.

ФК 4. Здатність застосовувати стандартні методи розрахунку при проектуванні деталей і вузлів енергетичного і технологічного обладнання.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення теоретичної механіки II базується на таких розділах вищої математики, як векторна алгебра, диференціальне та інтегральне числення, диференціальні рівняння, нарисна

геометрія, інженерна та комп'ютерна графіка, основи інформаційних технологій та програмування. Використовується розділ фізики «Механіка» шкільного курсу.

4. Очікувані результати навчання

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

ПРН 1. 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.

ПРН 2. Знання і розуміння інженерних наук на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях.

ПРН 3. Розуміння широкого міждисциплінарного контексту спеціальності 142 Енергетичне машинобудування.

ПРН 4. Застосовувати інженерні технології, процеси, системи і обладнання відповідно до спеціальності 142 Енергетичне машинобудування; обирати і застосовувати придатні типові аналітичні, розрахункові та експериментальні методи; правильно інтерпретувати результати таких досліджень.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль

Модуль 1 Кінематика твердого тіла та динаміка

Змістовий модуль 1 Змістовий модуль 1 Кінематика твердого тіла та складний рух

Тема 1. Кінематика твердого тіла [2], стр. 397-477; [4], стр. 926-1040; [5], стр. 81-87.

Тема 2. Складний рух точки та твердого тіла [2], стр. 480-514; [4], стр. 1172-1280; [5], стр. 87-96.

Змістовий модуль 2 Динаміка точки.

Тема 3. Динаміка матеріальної точки [1], стр. 13-25; [3], стр. 13-29; [4], стр. 1115-1192.

Тема 4. Динаміка системи точок [1], стр.86-114; [3], стр. 148-204; [6], стр. 124-128.

Тема 5. Загальні теореми динаміки [1], стр. 115-142; [3], стр. 110-116; [6], стр. 128-130.

Тема 6. Теорема про кінетичну енергію [1], стр.154-186; [3], стр. 162-164; [6], стр. 192-202.

Тема 7. Динаміка твердого тіла [1], стр. 222-237; [3], стр. 220-283; [4], стр. 1192-1279.

Тема 8. Аналітична механіка [1], стр. 273-290; [3], стр. 378-430; [4], стр. 1350-1377.

Змістовий модуль 3 Динаміка тіла.

Тема 9. Динаміка твердого тіла [1], стр. 273-290; [3], стр. 378-430; [4], стр. 1350-1377

Тема 10. Диференціальні рівняння руху твердого тіла [1], стр. 292-298; [3], стр. 435-445; [5], стр. 180-191

Тема 11. Динаміка точки і тіла змінної маси [1], стр. 301-327; [3], стр. 450-455; [5], стр. 195-205

Тема 12. Елементи аналітичної механіки [1], стр. 332-338; [3], стр. 456-474; [5], стр. 207-220

Тематичний план навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Денна форма						Заочна форма					
	Кількість годин											
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
лек.		пр.	лаб.	інд.	с.р.	лек.		пр.	лаб.	інд.	с.р.	
Модуль												
Змістовий модуль 1. Кінематика твердого тіла та складний рух												
Тема 1. Кінематика твердого тіла	15	4	4	-	7	15	15	1	1	–	–	13
Тема 2 Складний рух точки та твердого тіла	15	6	6	-	3	15	15	1	1	–	–	13
Разом за ЗМ 1	30	10	10	-	10	30	30	2	2	–	–	26
Змістовий модуль 2. Динаміка точки												
Тема 3. Динаміка матеріальної точки.	12	2	2	–	–	8	12	1	1	–	–	10
Тема 4. Динаміка системи точок	12	2	2	–	–	8	12			–	–	12
Тема 5. Центр мас механічної системи.	12	2	2	–	–	8	12			–	–	12
Тема 6. Загальні теореми динаміки	12	2	2	–	–	8	12	1	1	–	–	10
Тема 7. Механічна енергія. Закон збереження механічної енергії	12	2	2	–	–	8	12	–	–	–	–	12
Разом за ЗМ 2	60	10	10	–	–	40	60	2	2	–	–	56
Змістовий модуль 3. Динаміка тіла												
Тема 8. Принцип Д'Аламбера для механічної системи	10	2	2	–	–	2	6	–	–	–	–	6
Тема 9. Динаміка твердого тіла	9	2	2	–	–	2	7	1	1	–	–	5
Тема 10. Диференціальні рівняння руху твердого тіла	9	2	2	–	–	2	7	1	1	–	–	5
Тема 11. Динаміка точки і тіла змінної маси	9	2	2	–	–	2	5	–	–	–	–	5
Тема 12. Елементи аналітичної механіки	3	2	2	–	–	2	5	–	–	–	–	5
Разом за ЗМ 3	30	10	10	–	–	10	30	2	2	–	–	26
Разом за курсом	120	30	30	–	–	60	120	6	6	–	–	108

Теми практичних занять

№	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Кінематичне дослідження руху плоского багатоланкового механізму. Визначення швидкостей ланок методом МЦШ, методом плану швидкостей. Визначення прискорень ланок механізму методом плану прискорень та методом МЦП	20	2
2	Інтегрування диференціальних рівнянь матеріальної точки, що знаходиться під дією постійних сил.	20	2
3	Застосування теореми про зміну кінетичної енергії до вивчення руху механічної системи.	20	2
	Разом	30	6

Лабораторні роботи не передбачені навчальним планом.

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	15	27
2	Підготовка до використання аналітичних та графічних комп'ютерних систем	15	27
3	Підготовка до виконання розрахунково-графічних завдань	15	27
4	Підготовка до підсумкового модульного контролю	15	27
	Разом	60	108

З метою забезпечення міцного поєднання теоретичних знань та практичних навичок студентів виконуються розрахунково-графічні завдання (РГЗ) з послідовними перевірками якості їх виконання та захистом:

1. Кінематичне дослідження плоского багатоланкового механізму.
2. Динаміка точки.
3. Динаміка руху механічної системи.

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

Методи навчання: робота з літературою; пояснення; демонстрування; лекція; бесіда; ілюстрування; практична робота; фронтальне опитування.

Засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування:

- екзамен;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи.

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 залікової роботи в кінці курсу. У кожного компонента своя частка в загальній системі оцінок. У проміжних оцінках студент може набрати від 0 балів до 90 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, виконання завдань та інше). Право здавати заключний іспит дається студенту, який з урахуванням проміжних балів і максимальної оціни екзамену набирає не менше **60 балів**.

Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки екзамену, який проводиться письмово. Екзамен складається з двох задач. Максимальна кількість балів за кожен задачу становить 5.

Поточний контроль проводиться на практичних заняттях за результатами виконання розділів розрахунково-графічних завдань. Він передбачає оцінювання теоретичної підготовки здобувачів вищої освіти із зазначеної теми (у тому числі, самостійно опрацьованого матеріалу) та набутих практичних навичок під час виконання завдань практичних робіт.

Форми контролю результатів навчальної діяльності студентів та їх оцінювання

Розрахункові роботи	Критерії оцінювання
30	Робота виконана у встановлений термін. Виконані всі складові та перевірка (або задача вирішена двома способами). Оформлена належним чином. Студент може захистити отримані результати, вільно володіє матеріалом.
25	Робота виконана у встановлений термін. Виконані всі складові та перевірка (або задача вирішена двома способами). Оформлена належним чином.
20	Робота виконана не у встановлений термін. Виконані всі складові та перевірка (або задача вирішена двома способами). Оформлена належним чином.
15	Робота виконана не у встановлений термін. Виконані всі складові.

	Відсутня перевірка(або задача вирішена одним способом). Оформлена належним чином.
10	Робота виконана не у встановлений термін. Не виконані окремі розділи роботи. Відсутня перевірка(або задача вирішена одним способом). Оформлена належним чином.
5	Робота виконана не у встановлений термін. Не виконані окремі розділи роботи. Відсутня перевірка(або задача вирішена одним способом). Не оформлена належним чином.
0	Студент не виконав розрахунково-графічне завдання.

Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 90 балів (3 роботи по 30 балів).

Критерії оцінювання іспиту

Кількість балів	Критерії оцінювання
5	Самостійно визначає тип задачі і раціонально розв'язує її. Може запропонувати альтернативні варіанти рішення. Коректно будує розрахункову схему, може оцінити результати розрахунків.
4	Студент знає потрібні формули та схеми. Розв'язує задачу, користуючись алгоритмом. Рішення може містити незначні неточності у висновках та неprincipові помилки, які студент самостійно виправляє.
3	Студент складає скорочену умову задачі, робить спрощені обчислення за готовою формулою. Рішення містить неточності у висновках.
0	Студент не може вирішити задачу або вирішує її з принциповими помилками.

Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 10 балів (2 задачі по 5 балів).

Підсумки поточного контролю модуля

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	Заочна форма
Виконання розрахунково-графічних завдань	3х30 бали = 90 балів	3х30 балів =90 балів
Підсумковий модульний контроль	10 балів	10 балів
Всього	100	100

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	T1 T2	Розрахунково-графічна робота №1	30	Розрахунково-графічна робота №1	30
ЗМ2	T3 T4 T5 T6 T7	Розрахунково-графічна робота №2	30	Розрахунково-графічна робота №2	30
ЗМ3	T8 T9 T10 T11 T12	Розрахунково-графічна робота №3	30	Розрахунково-графічна робота №3	30
ПМК		Екзамен	10	Екзамен	10
Сума			100		100

9. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. **Бондаренко А. А.** Теоретична механіка: Підручник: У 2 ч. – Ч. 1: Статика. Кінематика / А. А. Бондаренко, О. О. Дубінін, О. М. Переяславцев. – 2004. – К.: Знання. – 599 с.
2. **Бондаренко А. А.** Теоретична механіка: Підручник: У 2 ч. – Ч. 2: Динаміка / А. А. Бондаренко, О. О. Дубінін, О. М. Переяславцев. – 2004. – К.: Знання. – 590 с.
3. **Beer P. B.** Vector mechanics for engineers: Statics and dynamics / P. B. Beer, E. R. Johnston Jr., D. F. Mazurek, B. P. Self. – 2013. – New York: McGraw-Hill, a business unit of The McGraw-Hill Companies, Inc. – 1397 P.
4. **Ткач М. Р.** Розрахункові роботи з теоретичної механіки. Аналітичне та комп'ютеризоване рішення: у 2 ч. Частина 1. Статика. Кінематика / М.Р. Ткач, С.О. Моргун, А.С. Познанський. – 2019. – Миколаїв: НУК. – 202 с.
5. **Павловський М. А.** Теоретична механіка / М. А. Павловський. – К.: Техніка, 2002. – 510 с.

Допоміжна

1. Розрахунково-графічні роботи з теоретичної механіки. Частина II. Кінематика / М. Р. Ткач, О. М. Влялько, С. О. Моргун, А. С. Познанський // Миколаїв: НУК, 2018. – 42 с.
2. Розрахунково-графічні роботи з теоретичної механіки на базі системи Mathcad. Частина II. Кінематика / М. Р. Ткач, С. О. Моргун, А. С. Познанський // Миколаїв: НУК, 2018. – 55 с.
3. Короткий довідник з теоретичної механіки (статика) / М.Р. Ткач, В.П. Фролов // Миколаїв: НУК, 2010. Електронне видання комбінованого використання.
4. Короткий довідник з теоретичної механіки (кінематика) / М.Р. Ткач, В.П. Фролов // Миколаїв: НУК, 2011. Електронне видання комбінованого використання.
5. Короткий довідник з теоретичної механіки (динаміка точки) / М.Р. Ткач, В.П. Фролов // Миколаїв: НУК, 2012. Електронне видання комбінованого використання.
6. Теоретична механіка. Кінематика (ілюстративні матеріали для студентів і студентів-іноземців) / М.Р. Ткач, В.П. Фролов // Миколаїв: НУК, 2011.
7. Методичні вказівки «Динаміка матеріальної точки (ілюстративні матеріали для студентів і студентів-іноземців)» / М.Р. Ткач, В.П. Фролов // Миколаїв: НУК, 2012.

Інформаційні ресурси в інтернет

1. <https://ocw.mit.edu/courses/physics/8-223-classical-mechanics-ii-january-iap-2017/lecture-notes/>
2. <http://www.nuos.edu.ua/applicants/specialties/26/298/>
3. <http://imtm-nuk.com.ua/>