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

_____ Сергій СЛОБОДЯН

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Теоретична механіка II

Theoretical mechanics II

рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
тип дисципліни	обов'язкова
мова(и) викладання	українська

Миколаїв – 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретична механіка II» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 14 Електрична інженерія спеціальності 144 Теплоенергетика освітня програма "Теплоенергетика"

"03" 06 2024 року. - 12 с.

Розробник: Галинкін Ю.М., доцент кафедри інженерної механіки та технології машинобудування, канд.техн.наук

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Теоретична механіка II» узгоджено з гарантом освітньої програми.
Гарант освітньої програми "Теплоенергетика", Шаповалов Юрій Олександрович
, доцент кафедри ЕСЕУ та ТЕ, канд. техн. наук

Гарант освітньої програми _____ Юрій Шаповалов

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

Протокол № 10 від «03» 06 2024 р.

Завідувач кафедри _____ Михайло ТКАЧ

Проєкт робочої програми навчальної дисципліни «Теоретична механіка II» розглянуто Навчально-методичною радою Машинобудівного навчально-наукового інституту

Протокол № 3 від « 10 » червня 2024 р

Голова _____ Сергій СЕРБІН

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

Начальник відділу _____ Андрій ЛАБАРТКАВА

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

Протокол № 5 від «26» 06 2024 р.

Голова НМР НУК _____ Сергій СЛОБОДЯН

© НУК, 2024

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 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 11

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 статики, кінематики та динаміка. 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, механіка твердого тіла

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. 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, solid mechanics.

1. Опис навчальної дисципліни

<table>
<tr><td rowspan="2">Найменування показників</td><td rowspan="2">Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень</td><td colspan="2">Характеристика навчальної дисципліни</td></tr>
<tr><td>денна форма навчання</td><td>заочна форма навчання</td></tr>
<tr><td>Кількість кредитів – 4</td><td rowspan="3">Галузь знань:
14 Електрична інженерія</td><td colspan="2">Обов'язкова</td></tr>
<tr><td>Модулів – 1</td><td colspan="2">Рік підготовки:</td></tr>
<tr><td>Змістових модулів – 3</td><td colspan="2">2-й</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Електронний адрес РПНД на сайті Університету</td><td rowspan="8">Спеціальність:
144 Теплоенергетика

Освітня програма:
144 Теплоенергетика</td><td colspan="2">Семестр</td></tr>
<tr><td colspan="2">1-й</td></tr>
<tr><td colspan="2">Лекцій</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Індивідуальне науково-дослідне завдання не передбачено</td><td>30 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Практичні, семінарські</td></tr>
<tr><td>30 год.</td><td>6 год.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Загальна кількість годин – 120</td><td colspan="2">Лабораторні</td></tr>
<tr><td>–</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Тижневих годин для денної форми навчання:
аудиторних – 4;

самостійної роботи студента – 4;</td><td rowspan="5">Освітній рівень:
перший
(бакалаврський)</td><td colspan="2">Самостійна робота</td></tr>
<tr><td>60 год.</td><td>108 год.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Індивідуальні завдання: не передбачено</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вид контролю: екзамен</td></tr>
<tr><td colspan="2">Форма контролю: письмова</td></tr>
</table>

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

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

ФК03. Здатність виконувати розрахунки на міцність, витривалість, стійкість, довговічність, жорсткість, вібрацію основних конструктивних елементів суден різних типів, морських плавучих споруд, засобів океанотехніки, суднових енергетичних установок, суднового обладнання, суднових пристроїв, суднової електротехніки, автоматики та інших об’єктів, які належать до сфери професійної діяльності (відповідно до спеціалізації).

ФК08. Обізнаність з основними положеннями, методами, принципами фундаментальних та інженерних наук (математики, хімії, механіки твердого тіла, опору матеріалів, термодинаміки, теплофізики, електротехніки і електроніки, механіки рідини і газу) в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів програми відповідно до спеціалізації.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Вивчення теоретичної механіки базується на таких розділах вищої математики, як векторна алгебра, диференціальне та інтегральне числення, диференціальні рівняння та теорія поля, нарисна геометрія, інженерна графіка, інформатика.

Використовується розділ фізики «Механіка» шкільного курсу.

4. Очікувані результати навчання

Навчальна дисципліна повинна забезпечити наступні результати навчання:

ПР10. Уміти виконувати розрахунки характеристик, якостей, напружено-деформаційного стану і оцінювати місткість суден різних типів, морських плавучих споруд, засобів океанотехніки, суднових конструкцій, енергетичних, електротехнічних установок, систем, пристроїв та інших об'єктів суднобудування, їх основних конструктивних елементів (відповідно до спеціалізації) .

ПР16. Розуміти основні принципи механічної інженерії (механіки твердого тіла, опору матеріалів, термодинаміки, теплофізики, механіки рідини і газу) відповідно до спеціалізації.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

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], стр86-114; [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.	с.р.		лек.	пр.	лаб.	с.р.
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Кінематика твердого тіла та складний рух										
Тема 1. Кінематика твердого тіла	15	4	4	-	7	15	2	2	-	11
Тема 2 Складний рух точки та твердого тіла	15	6	6	-	3	15	-	-	-	15
Разом за ЗМ 1	**30**	**10**	**10**	**-**	**10**	**30**	**2**	**2**	**-**	**26**
Змістовий модуль 2. Динаміка точки										
Тема 3. Динаміка матеріальної точки.	9	2	2	–	5	10	1	1	–	8
Тема 4. Динаміка системи точок	8	2	2	–	4	10	1	1	–	8
Тема 5. Центр мас механічної системи.	8	2	2	–	4	10	-	-		10
Тема 6. Загальні теореми динаміки	16	2	2	–	12	10	-	-		10
Тема 7. Механічна енергія. Закон збереження механічної енергії	9	1	1	–	7	10	-	-		10
Тема 8. Принцип Д'Аламбера для механічної системи	10	1	1	–	8	10	-	-	-	10
Разом за ЗМ 2	**60**	**10**	**10**	–	**40**	**60**	**2**	**2**	–	**56**
Змістовий модуль 3. Динаміка тіла.										
Тема 9. Динаміка твердого тіла	6	2	2	–	2	10	2	2	–	6
Тема 10. Диференціальні рівняння руху твердого тіла	7	2	2	–	3	5	-	-	–	5
Тема 11. Динаміка точки і тіла змінної маси	7	2	2	–	3	5	-	-		5
Тема 12. Елементи аналітичної механіки	10	4	4	–	2	10	-	-	-	10
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

Теми практичних занять

№	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	**Кінематичне дослідження руху плоского багатоланкового механізму.** **Частина 1.**Визначення швидкостей ланок методом миттєвого центру прискорень	2	2
	Частина 2. Визначення швидкостей методом плану швидкостей.	2	-
	Частина 3. Визначення прискорень методом плану прискорень.	2	-
	Частина 4. Визначення прискорень методом миттєвого центру прискорень. Підведення підсумків.	4	-
2	**Інтегрування диференціальних рівнянь матеріальної точки, що знаходиться під дією постійних сил.** **Частина 1.** Диференціювання інтегральних рівнянь руху на першій дільниці	2	2
	Частина 2. Диференціювання інтегральних рівнянь руху на другій дільниці	2	-
	Частина 3. Визначення роботи сил, що діють на матеріальну точку.	2	-
	Частина 4. Визначення імпульсу сил, що діють на матеріальну точку. Підведення підсумків.	4	-
3	**Застосування теореми про зміну кінетичної енергії до вивчення руху механічної системи.** **Частина 1.** Визначення кінетичної енергії тіл механічної системи.	2	2
	Частина 2. Визначення роботи сил, що діють на тіла механічної системи.	2	-
	Частина 3. Використання теореми про рух центру мас та теореми про кількість руху.	2	-
	Частина 4. Використання теореми про зміну кінетичного моменту для визначення швидкостей тіл системи. Підведення підсумків.	4	-
	Разом	**30**	**6**

Лабораторні роботи не передбачені навчальним планом.

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

1. Кінематичне дослідження плоского багатоланкового механізму.

2. Динаміка точки.

3. Динаміка руху механічної системи.

Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Підготовка до лекцій	15	25
2	Виконання розрахунково-графічних завдань	35	68
4	Підготовка до екзамену	10	15
	Разом	**60**	**108**

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 60 балів. Під компонентом проміжних оцінок розуміються поточні оцінки протягом семестру (активність, виконання завдань та інше). Право здавати заключний екзамен дається студенту, який з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше ***60 балів***.

Підсумкова оцінка навчального курсу є сумою проміжних оцінок і оцінки заліку, який проводиться у формі тестування. Заліковий тест складається з десяти питань. Максимальна кількість балів за кожне питання дорівнює одному.

Поточний контроль проводиться на практичному занятті за результатами виконання розділів розрахунково-графічного завдання. 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
20	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.
15	Робота виконана у встановлений термін. Виконані всі складові та перевірка (або задача вирішена двома способами). Оформлена належним чином.
10	Робота виконана не у встановлений термін. Виконані всі складові та перевірка (або задача вирішена двома способами). Оформлена належним чином.
5	Робота виконана не у встановлений термін. Не виконані окремі розділи роботи. Відсутня перевірка(або задача вирішена одним способом). Оформлена належним чином.
0	Студент не виконав розрахунково-графічне завдання.

** Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 60 балів (3 роботи по 20 балів).*

Критерії оцінювання екзамену

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

*** Максимальна оцінка студента за даний компонент програми 40 балів (2 задачі по 20 балів).*

Підсумки поточного контролю модуля

Форма контролю	Максимальна кількість балів	
	Денна форма	**Заочна форма**
Виконання розрахунково-графічних завдань	3х20 бали = 60 балів	3х20 балів =60 балів
Підсумковий контроль екзамен	40 балів	40 балів
Всього	**100**	**100**

8. Критерії оцінювання результатів навчання

		Денне відділення		Заочне відділення	
		Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
ЗМ1	Т1 Т2 Т3 Т4 Т5	Розрахунково-графічна робота №1	20	Розрахунково-графічна робота №1	20
ЗМ2	Т6 Т7 Т8 Т9 Т10	Розрахунково-графічна робота №2	20	Розрахунково-графічна робота №2	20
	Т11 Т12	Розрахунково-графічна робота №3	20	Розрахунково-графічна робота №3	20
		Екзамен	40	Екзамен	40
Сума			**100**		**100**

9. Рекомендовані джерела інформації

Основна література

1. **Бондаренко, А.А.** Теоретична механіка: Підручник: У 2 ч. – Ч. 1: Статика. Кінематика [Текст] / 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 [Текст] / 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 [Текст] / 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 [Текст] / 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 ІІ. 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 ІІ. 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/