

**Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Херсонський навчально-науковий інститут**

Кафедра інформаційних технологій
та фізико-математичних дисциплін

T7126

ЗАТВЕРДЖЕНО



Заступник директора з
навчальної роботи

к.т.н., проф. НУК О.М. Дудченко

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Program of the Discipline

Теоретична механіка, прикладна механіка

Theoretical Mechanics, Applied Mechanics

рівень вищої освіти *перший (бакалаврський)*

тип дисципліни *обов'язкова*

мова викладання *українська*

Херсон – 2023

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретична механіка, прикладна механіка» є однією із складових комплексної підготовки фахівців галузі знань 17 «Електроніка, автоматизація та електронні комунікації», спеціальність 174 - «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка», освітня програма «Автоматизоване управління технологічними об'єктами та комплексами».

«05» листопада 2023 року. – 25 с.

Розробник: Штанько О.Д., доцент, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін ХННІ НУК

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теоретична механіка, прикладна механіка» узгоджено з гарантом освітньої програми

Гарант освітньої програми

«Автоматизоване управління технологічними об'єктами та комплексами»

канд.тех.н., доц.  В.А. Надточій

Проект робочої програми навчальної дисципліни «Теоретична механіка, прикладна механіка» розглянуто на засіданні кафедри інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін

Протокол № 09 від «08» листопада 2023 р.

Завідувач кафедри

 П.Й. Гучек

Робоча програма навчальної дисципліни «Теоретична механіка, прикладна механіка» затверджена методичною радою ХННІ НУК

Протокол № № 04 від «16» листопада 2023 р.

Голова

 О.М. Дудченко

© ХННІ НУК, 2023 рік

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 дисциплін	6
6. Засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування	13
7. Форми поточного та підсумкового контролю	14
8. Критерії оцінювання результатів навчання	16
9. Засоби навчання	17
10. Рекомендовані джерела інформації.....	17
Додаток	18

ВСТУП

Анотація

Дисципліна «Теоретична механіка, прикладна механіка» є обов'язковою для підготовки інженерів бакалаврів. Вона забезпечує компетенції студентів для подальшого вивчення спеціальних дисциплін за фахом.

Предметом навчальної дисципліни є вивчення загальних законів механічного руху матеріальних тіл і методів вирішення завдань, пов'язаних з цим рухом. Освітньою програмою «Теоретична механіка, прикладна механіка» передбачено оволодіння студентами теоретичним матеріалом і практичними навичками, створення уміння аналізувати, моделювати та використовувати різні методи і принципи розв'язування прикладних механічних інженерних задач. Вона передбачає комплексне застосування набутих компетенцій для розв'язання прикладних задач з вибору і розрахунку параметрів механічної частини та енергетичного устаткування судна.

Дисципліна «Теоретична механіка, прикладна механіка» має міждисциплінарний характер. Вона спирається на знання курсів з вищої математики та фізики і є базовою для подальшого вивчення всіх без винятку професійно-орієнтованих дисциплін суднобудівного та електромеханічного профілю.

Ключові слова: прикладна механіка, теоретична механіка, моменти інерції, робота, енергія, потужність.

Annotation

The discipline "Theoretical Mechanics, Applied Mechanics" is mandatory for the training of bachelor's engineers. It provides students with competencies for further study of special disciplines in the specialty.

The subject of the discipline is the study of the general laws of mechanical motion of material bodies and methods of solving problems related to this motion. The educational program "Theoretical Mechanics, Applied Mechanics" provides students with mastery of theoretical material and practical skills, the ability to analyze, model and use various methods and principles of solving applied mechanical engineering problems. It provides for the integrated application of the acquired competencies to solve applied problems in the selection and calculation of the parameters of the mechanical part and power equipment of the vessel.

The discipline "Theoretical Mechanics, Applied Mechanics" has an interdisciplinary nature. It is based on knowledge of courses in higher mathematics and physics and is the basis for further study of all, without exception, professional-oriented disciplines of shipbuilding and electromechanical profile

Key words: Applied Mechanics, Theoretical Mechanics, moments of inertia of mass structure, work, energy, power.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність (освітня програма), освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4,0	Галузь знань 17 - Електроніка, автоматизація та електронні комунікації	Обов'язкова	
Модулів – 3		Рік підготовки:	
Змістових модулів – 16		2-й	2-й
Електронна адреса на сайті ХННІ НУК: http://kb.nuos.edu.ua/Licensing%20and%20accreditation%20specialties/b-automation-and-computer-integrated-technologies-b.html	Спеціальність: 174 - Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка	Семестр	
		3-й	3-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання - Нема	Освітня програма; Автоматизоване управління технологічними об'єктами та комплексами	Лекцій	
		45 год.	6 год.
		Практичні, семінарські	
		30 год.	6 год.
Загальна кількість годин - 120		Лабораторні	
		-	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 5; самостійної роботи студента – 3.	Освітній рівень: перший(бакалаврський)	Самостійна робота	
		45 год.	108 год.
		Індивідуальні завдання: - год.	
		Вид контролю: залік	
		Форма контролю: комбінована	

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Теоретична механіка, прикладна механіка» є формування у студентів згідно зі Стандартом вищої освіти України, затвердженим Наказом Міністерства освіти і науки України 04.10.2018 р. № 1071/04.10.2018 р. № 1071 таких компетентностей:

- *інтегральна компетентність*: здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, під час професійної діяльності у галузі автоматизації або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів галузі

- *компетентності*:

ЗК01. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК05. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ФК12. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки, в обсязі, необхідному для розуміння процесів в системах автоматизації та комп'ютерноінтегрованих технологіях.

3. Передумови для вивчення дисципліни

Передумовою для вивчення даної дисципліни є базові знання з вищої математики та фізики.

4. Очікувані результати навчання

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

ПР04. Розуміти суть процесів, що відбуваються в об'єктах автоматизації (за галузями діяльності) та вміти проводити аналіз об'єктів автоматизації і обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та схем керування ними на основі результатів дослідження їх властивостей.

ПР07. Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик.

ПР08. Знати принципи роботи технічних засобів автоматизації та вміти обґрунтувати їх вибір на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи автоматизації та експлуатаційних умов; мати навички налагодження технічних засобів автоматизації та систем керування.

5. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Статика і кінематика

Змістовий модуль 1. Проекції сили на вісь у площині та у просторі. Момент сили відносно центру та відносно вісі. Пара сил і її властивості.

Тема 1. Основні поняття теоретичної механіки. Статика як розділ теоретичної механіки. Класифікація сил. Класифікація систем сил.

Література: [1] §§1.1-1.9, [2] §§1.1,1.2,1.5,1.6

Тема 2. Проекція сили на вісь у площині та у просторі. Спосіб подвійного проектування. Момент вектора відносно точки як вектор. Алгебраїчне значення моменту. Зміна моменту при зміні його центра. Момент вектора відносно осі.

Література: [1] §§2.1-2.4,3.1-3.3, [2] §§ 1.8,2.1,2.2

Тема 3. Поняття про пару сил. Момент пари сил. Властивості пар сил. Еквівалентність пар сил.

Література [2] §§ 2.3,2.4,

Змістовий модуль 2. Головний вектор та головний момент системи сил відносно центру. Статичні інваріанти системи сил.

Тема 4. Головний вектор системи сил та головний момент системи сил відносно центру. Теорема про змінення головного моменту системи сил при змінненні центру. Статичні інваріанти системи сил.

Література: [1] §§ 4.1-4.3,5.1-5.3, [2] 3.1,3.2,3.3

Змістовий модуль 3. Приведення системи сил до одного центру. Умови існування рівнодіючої системи сил. Пара сил, момент пари сил, центральна вісь пари сил. Рівняння рівноваги системи сил.

Тема 5. Лема Пуансо про паралельне перенесення сили. Основна теорема статички.

Література: [1] §§ 6.1-6.5, [2] § 3.4

Тема 6. Приведення системи сил до одного центру. Умови існування рівнодіючої системи сил. Рівняння рівноваги для будь-якої системи сил.

Література: [1] §§7.1-7.8,8.1,8.2, 9.1-9.4, [2] §§ 5.3,5.4,5.5

Змістовий модуль 4. Системи паралельних сил. Центр системи паралельних сил, його властивості. Центр ваги тіла, його визначення.

Тема 7. Центр паралельних сил, його властивості. Центр ваги тіла, його визначення.

Література: [1] §§ 10.1-10.5,11.1-11.6, [2] §§ 6.1,6.2,6.3,6.4

Змістовий модуль 5. Кінематика матеріальної точки.

Тема 8. Способи завдання руху матеріальної точки. Визначення траєкторії, швидкості та прискорення точки при її векторному та координатному способах завдання руху. Визначення швидкості та прискорення точки при її натуральному способі завдання руху.

Література [1] §§ 12.1-12.8, [2] §§7.1-7.6

Змістовий модуль 6. Складний рух матеріальної точки.

Тема 9. Складний рух матеріальної точки. Теорема складання швидкостей. Теорема складання прискорень. Прискорення Копіоліса його визначення.

Література: [2] §§ 7.7,7.8,7.9,7.10,7.11,7.12,7.13,7.14,7.15

Змістовий модуль 7. Рухи твердого тіла.

Тема 10. Простіші рухи твердого тіла. Поступовий рух. Обертання тіла навколо нерухомості осі. Кутова координата, кутові швидкості та прискорення тіла, що обертається навколо нерухомої осі. Визначення швидкостей та прискорень точок тіла, що обертається навколо нерухомої осі.

Література: [1] §§ 14.1-14.3, [2] §§ 8.1,8.2,8.3

Тема 11. Плоский рух твердого тіла. Визначення швидкостей точок тіла, що здійснює плоский рух. Миттєвий центр швидкостей тіла, способи його визначення. Властивості миттєвого центру швидкостей тіла.

Література: [1] §§ 15.1-15.9, [2] §§ 8.4,8.5,8.6

Тема 12. Сферичний рух твердого тіла. Кути Ейлера. Рівняння Ейлера. Миттєва вісь обертання. Корабельні кути.

Література: [1] §§ 16.1-16.10, [2] §§ 9.1,9.2,9.3,9.4

Змістовий модуль 8. Загальний рух твердого тіла.

Тема 13. Загальний рух твердого тіла. Складання рухів. Пара обертань.

Література: [1] §§ 19.1-19.5, [2] §§ 10.1,10.2,10.3,10.4,12.1,12.2,12.3,12.4

Модуль 2. Динаміка

Змістовий модуль 9. Динаміка матеріальної точки.

Тема 14. Основне рівняння динаміки матеріальної точки та задачі, що розв'язуються за допомогою цього рівняння. Інтегрування диференціальних рівнянь руху матеріальної точки.

Література: [1] §§ 20.1-20.5, [2] §§ 13.1,13.2,13.3,13.4,14.1,14.2,14.3

Змістовий модуль 10. Використання молоту кінетостатики в розв'язанні задач динаміки.

Тема 15. Моменти інерції маси тіла відносно центру осей, залежить між ними. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Відцентровий момент інерції маси тіла. Головні та головні центральні вісі інерції. Головні центральні моменти інерції маси тіла. Визначення моментів інерції маси тіла відносно осі простіших геометричних тіл. Поняття про радіус інерції маси тіла.

Література: [1] §§ 21.1-21.9, [2]: §§ 15.1,15.2,15.3,15.4

Тема 16. Принцип Даламбера для однієї матеріальної точки та для системи матеріальних точок. Головний вектор та головний момент сил інерції відносно центру, їх визначення при будь-яких випадках руху твердого тіла.

Література: [1] §§ 22.1-22.10, [2] §§ 15.6,15.7,15.8,15.10

Змістовий модуль 11. Робота та потужність сили. Кінетична енергія.

Тема 17. Робота сталої сили на прямолінійному відрізку траєкторії точки. Робота змінної сили на криволінійній ділянці траєкторії. Потужність, що здійснює сила. Потужність пружної сили та сили ваги.

Література: [2] §§ 17.1,17.2,17.3,17.4

Тема 18. Кінетична енергія матеріальної точки та системи матеріальних точок. Визначення кінетичної енергії при будь-яких випадках руху твердого тіла.

Література: [1] §§ 25.1-25.9, [2] §§ 17.5,17.6,17.7

Змістовий модуль 12. Принципи аналітичної механіки.

Тема 19. Поняття про можливе переміщення та можливу швидкість матеріальної точки. Принцип можливих швидкостей в задачах аналітичної статички.

Література: [1] §§ 26.1-26.7 [2] §§ 19.1,19.2,19.3

Тема 20. Динаміка механічної системи. Основні теореми динаміки для матеріальної точки та системи матеріальних точок. Загальне рівняння динаміки механічної системи.

Література: [1] §§ 26.8-26.11, [2] §§ 20.1,20.2,20.3,20.4

Модуль 3. Прикладна механіка

Змістовий модуль 13. Основи розрахунків на міцність.

Тема 21. Метод перерізів. Напруження. Розтяг і стиск. Напруження й деформації розтягу й стиску. Закон Гука для розтягу і стиску. Поперечна деформація розтягу і стиску. Розрахункова формула на міцність для розтягу (стиску). Статично невизначені задачі. Вплив температури.

Література: [4] §§5.1-5.4

Тема 22. Зминання. Потенціальна енергія деформації. Зсув (зріз). Напруження й деформації зсуву. Деформація зсуву. Закон Гука. Закон парності дотичних напруг. Статичний момент площі. Полярний момент інерції. Осьовий момент інерції. Головні осі і головні моменти інерції. Радіус інерції. Кручення. Епюри крутних моментів. Напруження й деформації кручення. Згин. Згинаючий момент і поперечна сила. Згин і кручення. Кручення й розтяг.

Література: [4] §§ 5.5-5.7

Змістовий модуль 14. Основні поняття з теорії машин та механізмів.

Тема 23. Класифікація і структурний аналіз механізмів. Поширені види механізмів. Кінематичний і динамічний аналізи механізмів і машин. Поняття про надійність і довговічність машин.

Література: [4] §§ 4.1-4.5

Змістовий модуль 15. Деталі машин. Матеріали для деталей машин.

Тема 24. Матеріали для виготовлення деталей машин. Рознімні й нерознімні з'єднання деталей машин. Загальні відомості і конструкції різьбових з'єднань. Розрахунки різьбових з'єднань на міцність.

Тема 25. Шпонкові з'єднання. Шліцьові з'єднання. Зварні з'єднання.

Література: [4] §§6.1-6.5

Змістовий модуль 16. Деталі машин. Передачі.

Тема 25. Механічні передачі. Пасові передачі. Зубчасті передачі. Черв'ячні передачі. Осі, вали та їх опори.

Тема 26. Елементи механічних приводів машин. Двигуни в приводах машин. Муфти приводів. Редуктори і мотор-редуктори в приводах машин.

Література: [4] §§6.6-6.8

Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л.	пр.	с.р.		л.	пр.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1. Статика і кінематика								
Змістовий модуль 1. Проекції сили на вісь у площині та у просторі. Момент сили відносно центру та відносно вісі. Пара сил і її властивості.	7	2	2	3				5
Змістовий модуль 2. Головний вектор та головний момент системи сил відносно центру. Статичні інваріанти системи сил.	5	2	1	2		1	1	5
Змістовий модуль 3. Приведення системи сил до одного центру. Умови існування рівнодіючої системи сил. Рівняння рівноваги системи сил.	4	2	1	1				5
Змістовий модуль 4. Системи паралельних сил. Центр системи паралельних сил, його властивості. Центр ваги тіла, його визначення.	3	1	1	1				3
Змістовий модуль 5. Кінематика матеріальної точки.	7	2	2	3				5
Змістовий модуль 6. Складний рух матеріальної точки.	5	2	1	2		1	1	5
Змістовий модуль 7. Рухи твердого тіла.	5	2	1	2				5
Змістовий модуль 8. Загальний рух твердого тіла.	4	2	1	1				3
Разом модулем 1	40	15	10	15	40	2	2	36

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 2. Динаміка								
Змістовий модуль 9. Динаміка матеріальної точки.	16	4	4	6				10
Змістовий модуль 10. Використання молоту кінетостатики в розв'язанні задач динаміки.	8	4	4	3		2	2	10
Змістовий модуль 11. Робота та потужність сили. Кінетична енергія.	8	4	1	3				10
Змістовий модуль 12. Принципи аналітичної механіки.	8	3	1	3				6
Разом модулем 2	40	15	10	15	40	2	2	36
Модуль 3. Прикладна механіка								
Змістовий модуль 13. Основи розрахунків на міцність.	16	4	4	6		2	2	10
Змістовий модуль 14. Основні поняття з теорії машин та механізмів.	8	4	4	3				10
Змістовий модуль 15. Деталі машин. Матеріали для деталей машин.	8	4	1	3				10
Змістовий модуль 16. Деталі машин. Передачі.	8	3	1	3				6
Разом модулем 3	40	15	10	15	40	2	2	36
Усього годин	120	45	30	45	120	6	6	108

Примітка. Для студентів заочної форми навчання читаються оглядові лекції і практичні заняття за темами модулів в обсягах відповідно до таблиці

Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
Модуль 1 Статика і кінематика		
1	Момент сили відносно точки. Рівняння рівноваги плоскої системи довільно розташованих сил. Література: [3] §§1.1,1.2	1
2	Рівновага складеної конструкції. Література: [3] §§1.3	1
3	Рівновага складеної системи сил з урахуванням сил тертя. Просторова збіжна система сил. Розв'язок задачі на рівновагу просторої та складеної конструкції системи довільно розташованих сил. Література: [3] §§1.4, 1.5	1
4	Абсолютне тверде тіло під дією довільної плоскої і просторової системи сил. Література: [3] §§2.1,2.2,2.3,2.4,4.1	1
5	Зведення системи сил до найпростішого вигляду. Центр системи паралельних сил. Література: [3] §§4.2,4.3	1
6	Кінематика точки Література: [3] §§5.1,5.2,5.3	1
7	Найпростіші рухи твердого тіла і їх перетворення. Література: [3] §§6.1,6.2,6.3,6.4	1
8	Складний рух точки Література: [3] §§7.1,7.2,7.3,7.4	1
9	Плоскопаралельний рух твердого тіла. Обертальний рух твердого тіла навколо нерухомої точки. Література: [3] §§8.1,8.2,8.3,9.1,9.2,9.3,9.4	1
10	Складний рух твердого тіла. Література: [3] §§10.1,10.2,10.3	1
Разом за 2 модуль		10
Модуль 2. Динаміка		
11	Динаміка матеріальної точки. Коливання матеріальної точки Література: [3] §§ 11.1	2
12	Коливання матеріальної точки Література: [3] §§ 11.2	2
13	Основні теореми динаміки. Теорема про зміну кількості руху системи матеріальних точок. Література: [3] §§ 12.1	2

1	2	3
14	Основні теореми динаміки. Теорема про рух центра мас механічної системи Література: [3] §§ 12.2	2
15	Основні теореми динаміки. Теорема про зміну кінетичної енергії. Теорема про зміну моменту кількості руху.(кінематичного моменту). Література: [3] §§ 12.4,12.5	2
	Разом за 2 модуль	10
	Модуль 3. Прикладна механіка	
16	Розтяг (стиск) прямих стержнів Література: [5] §§1.1-1.5	3
17	Кручення прямих валів. Література: [5] §§2.1-2.4	3
18	Згин балок зі сталюю по всій довжині площею перерізу. Література: [5] §§3.1.-3.7	4
	Разом за 3 модуль	10
	Разом	30

Примітка. * Для студентів заочної форми навчання відбуваються інтегровані заняття за позначеними темами

Самостійна робота

№ з/п	Вид роботи	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Підготовка до лекцій	10	6
2	Підготовка до практичних занять	10	6
3	Підготовка до поточного модульного контролю	5	-
4	Виконання контрольної роботи	-	60
5	Самостійне вивчення тем, що не входять до лекційного курсу	5	21
6	Підготовка до підсумкового контролю	15	15
Разом за семестр		45	108

6. Засоби діагностики результатів навчання та методи їх демонстрування

Теоретичне опанування матеріалу здійснюється за матеріалами лекційних занять, методичних розробок, підручників тощо. Кожну з лекційних тем закріплено за певною модульною роботою з відповідної тематики. При захисті роботи виставляється відповідний бал за теоретичне та практичне опанування матеріалу.

Рівень засвоєння матеріалу дисципліни здійснюється шляхом проведення поточного модульного контролю за результатом виконання модульних контрольних завдань (МКЗ) різної складності й захисту їх виконання та підсумкового контролю у формі письмового екзамену.

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

- Модульні контрольні роботи;
- стандартизовані тести;
- комплексний екзамен.

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 екзамену.

Максимальна питома вага заключного екзамену в загальній системі оцінок - **40 балів**. Право здавати заключний екзамен дається студенту, якій з урахуванням максимальних балів проміжних оцінок набирає не менше **60 балів**. Підсумкова оцінка з дисципліни складається з оцінок, отриманих за результатами виконання індивідуального модульного завдання, поточного (модульного) контролю та екзамену. У разі успішного навчання протягом семестру, тобто своєчасного та якісного захисту модульних робіт, виконання індивідуального завдання, отримання мінімально встановленої суми балів по кожному модулю, підсумкова оцінка може бути виставлена без екзамену.

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 виконання практичних завдань і за допомогою контрольних питань до відповідного модулю.

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

Оцінювання модульної розрахункової роботи

Бал	Критерії оцінювання
10	Робота повністю виконана у встановлений термін. Виконана самостійно, застосовувалися коректні математичні розрахунки, які наведені повністю. Одержано правильні відповіді.
8	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Виконана самостійно, застосовувалися коректні математичні розрахунки, які наведені повністю. Одержано правильні відповіді.
6	Робота повністю виконана у встановлений термін. Відсутні повні математичні розрахунки. Одержано правильні відповіді.
4	Робота виконана у встановлений термін. Відсутні повні математичні розрахунки. Існують помилки у відповідях або виконані не всі завдання.
2	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Відсутні повні математичні розрахунки. Існують помилки у відповідях або виконані не всі завдання.
0	Робота не виконувалася

Поточний модульний контроль (ПМК)*

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

*СКЛАД ПМК: Теоретичні питання - 40% ; Практичні завдання - 60% , може проводитися як в усній формі, так і в формі тестування.

Контрольна робота (для заочної форми)*

Бал	Критерії оцінювання
60	Робота виконана у встановлений термін. Теоретичний матеріал викладено у достатньому обсязі, аргументовано і у правильній послідовності. Використані не тільки рекомендовані джерела інформації, а й новітні, самостійно знайдені у періодичних виданнях та в інтернет-ресурсах. Практичні завдання виконані самостійно, застосовувалися коректні математичні розрахунки, які наведені повністю. Одержано правильні відповіді.
40	Робота виконана у встановлений термін. Теоретичний матеріал викладено у достатньому обсязі, логічно. Використані рекомендовані джерела інформації. Практичні завдання виконані самостійно, застосовувалися коректні математичні розрахунки, які наведені повністю. У відповідях є неточності.
20	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Теоретичний матеріал викладено у правильній послідовності, але недостатньо повно. Недостатньо використані рекомендовані джерела інформації. Практичні завдання виконані. Математичні розрахунки не наведені повністю. У відповідях є неточності.
10	Робота виконана з порушенням встановлених термінів. Матеріал викладено безсистемно. Практичні завдання виконані, математичні розрахунки не наведені. У відповідях є помилки.
0	Роботу не виконано

*СКЛАД КР: Теоретичні питання - 40% ; Практичні - 60% .

Підсумковий контроль у формі комплексного екзамену

Підсумковий контроль складається з розв'язування практичних завдань (2 завдання) та усної відповіді на 2 питання.

Розв'язування практичних завдань (РПЗ)

Кількість правильних відповідей	2	1
Максимальна кількість балів	20	10

Усна відповідь (1 питання - 10 балів)

Бал	Критерії оцінювання усної відповіді
10	Студент вільно володіє матеріалом, знає визначення, відповідні леми, теореми, ознаки, тощо, може записати їх математичний вираз, а також навести приклади їх застосування. Володіє теоретичним матеріалом, що пов'язаний з основним питанням.
8	Студент вільно володіє матеріалом, знає визначення, відповідні леми, теореми, ознаки, тощо, може записати їх математичний вираз, а також навести приклади їх застосування.
6	Студент не повною мірою знає визначення, відповідні леми, теореми, ознаки, тощо, може записати їх математичний вираз, а також навести приклади їх застосування.
4	Студент не повною мірою знає визначення, відповідні леми, теореми, ознаки, тощо, може записати їх математичний вираз.
2	Студент не повною мірою знає визначення, відповідні леми, теореми, ознаки, тощо, може записати їх математичний вираз з деякими помилками.
0	Студент не орієнтується у матеріалах питання, не може відповісти на додаткові питання за змістом навчальної дисципліни

8. Критерії оцінювання результатів навчання

Термін	Денна форма		Заочна форма	
	Вид роботи	Кількість балів	Вид роботи	Кількість балів
Модуль 1	МРР 1	10	Контрольна робота	60
	ПМК	10		
Модуль 2	МРР 2	10		
	ПМК	10		
Модуль 3	МРР 3	10		
	ПМК	10		
Разом		60		60
Екзамен	Усна відповідь	20		20
	Практичні завдання	20		20
	Разом	40		40
Разом		100		100

9. Засоби навчання

Персональні комп'ютери та гаджети, електронний сервіс Google Classroom для організації дистанційного навчання і обміну інформацією, а також месенджери Zoom, Viber та Skype.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна література*

1. Лобас Л.Г., Лобас Людм. Г. Теоретична механіка: Підручник для студентів вищих технічних навчальних закладів. - К.: ДЕТУТ, 2008. - 406 с.
2. Аніщенко Г.О., Дружинін Є.І., Лавінський Д.В. Кінематика: Конспект лекцій з теоретичної механіки для студентів спеціальностей за бакалаврським напрямком " Енергетичне машинобудування -Харків: НТУ "ХП", 2023.–64 с.
3. Апостолюк О.С., Воробйов В.М., Ільчишина О.І. Теоретична механіка: Збірник задач./під редакцією Павловського М.А.-К.:Техніка, 2007.- 400 с.
4. Булгаков В.М., Яременко В.В. Прикладна механіка: навчальний посібник - Центр навчальної літератури, 2018.- 618с.
5. Кірієнко О.А. Методичні вказівки до практичних занять з кредитного модуля «Прикладна механіка» для студентів технічних напрямів підготовки. - К.: НТУУ «КПШ», 2016. – 96 с.

Допоміжна

1. Божидарнік В.В.. Величко Л.Д. Методика розв'язування і збірник задач з теоретичної механіки. - Луцьк. - 2003. - 265 с.
2. Кузьо І.В., Ванькович Т. - Н.М., Зінько Я.А., Смерека І.П. Теоретична механіка. Статика. Львів. 2007. – 167 с.
3. Кузьо І.В., Ванькович Т.Н.-М. та ін. Теоретична механіка. Кінематика. Навчальний посібник. - Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2007. - 188 с.
4. Кузьо І.В., Ванькович Т.Н.-М. та ін. Теоретична механіка. Динаміка твердого тіла. Принципи механіки: Навч.посібник. - Львів: Вид-во Національного університету «Львівська політехніка». 2009. - 132 с.
5. Тарг С.М. Курс теоретической механики: Учеб. для вузов. - 20-е изд.,-М.: Высш. шк., 2010. - 416 с.

*Основна і допоміжна література, лекції і завдання на модульні розрахункові роботи викладені у електронному сервісі Google Classroom.

Питання для модульного контролю**Контрольні питання до 1-го модуля**

1. Проекція вектора на вісь.
2. Плече сили.
3. Момент сили відносно точки.
4. Алгебраїчне значення моменту сили.
5. Момент сили відносно вісі.
6. Система сил.
7. Головний вектор системи сил.
8. Головний момент системи сил відносно центра.
9. Інваріанти системи сил.
10. Векторний інваріант.
11. Скалярний інваріант.
12. Центральна вісь системи сил.
13. Параметр системи сил.
14. Пара сил.
15. Плече пари.
16. Момент пари.
17. Основні властивості пари.
18. Динама.
19. Плоска система сил, що збігаються.
20. Плоска система довільно розташованих сил.
21. Лінійна система сил.
22. Просторова система сил, що збігаються.
23. Компланарна система сил.
24. Просторова система довільно розташованих сил.
25. Паралельна система сил.
26. Центр паралельних сил.
27. Статичний момент паралельних сил відносно центра.
28. Центр ваги.
29. Траєкторія матеріальної точки.
30. Способи завдання руху матеріальної точки..
31. Натуральний спосіб завдання руху матеріальної точки.
32. Координатний спосіб завдання руху матеріальної точки.
33. Векторний спосіб завдання руху матеріальної точки.
34. Переміщення матеріальної точки,
35. Швидкість матеріальної точки.
36. Прискорення матеріальної точки.
37. Натуральні осі.
38. Алгебраїчне значення швидкості матеріальної точки.
39. Дотичне прискорення матеріальної точки.
40. Нормальне прискорення матеріальної точки.
41. Прискорений та уповільнений рух матеріальної точки.

42. Рівномірний рух матеріальної точки.
43. Рівнозмінний рух матеріальної точки.
44. Поступальний рух твердого тіла.
45. Теорема про поступальний рух твердого тіла.
46. Обертання твердого тіла навколо нерухомої осі.
47. Закон обертання твердого тіла навколо нерухомої осі.
48. Алгебраїчне значення кутової швидкості твердого тіла.
49. Векторне подання кутової швидкості твердого тіла.
50. Алгебраїчне значення кутового прискорення твердого тіла.
51. Векторне подання кутового прискорення твердого тіла.
52. Прискоренета уповільнене обертання твердого тіла.
53. Рівномірне обертання твердого тіла.
54. Рівнозмінне обертання твердого тіла.
55. Плоский рух твердого тіла.
56. Швидкість точки плоскої фігури.
57. Прискорення точки плоскої фігури.
58. Миттєвий центр швидкостей (МЦШ) твердого тіла.
59. Властивості МЦШ.
60. Визначення МЦШ.
61. Складний рух матеріальної точки.
62. Абсолютний рух матеріальної точки.
63. Відносний рух матеріальної точки.
64. Переносний рух матеріальної точки.
65. Теорема складання швидкостей для точки, що здійснює складний рух.
66. Теорема складання прискорень для точки, що здійснює складний рух.
67. Прискорення Коріоліса.
68. Напрямок прискорення Коріоліса.
69. Модуль прискорення Коріоліса.

Контрольні питання до 2-го модуля

1. Задачі динаміки.
2. Диференційні рівняння руху матеріальної точки.
3. Маса та статичні моменти мас механічної системи.
4. Центральні вісі інерції.
5. Моменти інерції мас.
6. Радіуси інерції.
7. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
8. Відцентрові моменти інерції.
9. Головні вісі інерції.
10. Сила інерції.
11. Принцип Даламбера для матеріальної точки.
12. Принцип Даламбера для механічної системи.
13. Головний вектор сил інерції.
14. Головний момент сил інерції.
15. Динамічні реакції.

16. Елементарна робота.
17. Потужність сили.
18. Потужність механічної системи.
19. Робота сил, що прикладені до твердого тіла.
20. Робота сил при обертанні тіла.
21. Робота еквівалентних систем сил.
22. Робота рівнодіючої.
23. Кінетична енергія матеріальної точки.
24. Кінетична енергія механічної системи.
25. Кінетична енергія твердого тіла.
26. Теореми про змінення кінетичної енергії.
27. Кількість руху матеріальної точки.
28. Кількість руху механічної системи.
29. Кількість руху твердого тіла.
30. Головний момент кількостей рухів відносно точки.
31. Кінетичний момент відносно вісі.
32. Імпульс сили.
33. Теореми про змінення кількості руху матеріальної точки.
34. Теорема про змінення головного моменту кількостей рухів відносно точки.
35. Голономні та неголономні зв'язи.
36. Стаціонарні та нестаціонарні зв'язи.
37. Односторонні та двосторонні зв'язи.
38. Можливі переміщення точок системи.
39. Можливі швидкості точок системи.
40. Можлива робота сили.
41. Можлива потужність сили.
42. Ідеальні зв'язи.
43. Види ідеальних зв'язів.
44. Загальне рівняння динаміки (рівняння робіт).
45. Загальне рівняння динаміки.
46. Принцип можливих переміщень.
47. Принцип можливих потужностей.
48. Узагальнені координати.
49. Число ступенів свободи механічної системи.
50. Узагальнені сили.
51. Знаходження узагальнених сил.
52. Загальне рівняння динаміки в узагальнених силах.

Контрольні питання до 3-го модуля

Контрольні запитання до змістовного модуля 13

1. Яка існує класифікація деформованих тіл залежно від їх розмірів і форми?
2. Яку деформацію називають пружною, а яку залишковою або пластичною?
3. Сформулюйте принцип пом'якшених граничних умов або принцип СенВенана.
4. Поясніть суть гіпотези про відсутність початкових внутрішніх зусиль.

5. Розкажіть про поняття: однорідність матеріалу, неперервність матеріалу, ізотропність матеріалу, ідеальна пружність.
6. Що називається „деформацією”? Яка причина її виникнення?
7. Поясніть, у чому суть принципу початкових розмірів?
8. Розкажіть, у чому полягає припущення про лінійну деформацію тіл?
9. Поясніть, у чому суть гіпотези плоских перерізів і гіпотези про ненависання волокон.
10. Зовнішні сили, їх види, розмірність.
11. Які навантаження називають статичними, а які динамічними?
12. Як поділяються динамічні навантаження?
13. Назвіть основні види деформацій і поясніть, у яких випадках вони відбуваються і які елементи конструкцій зазнають їх?
14. Суть методу перерізів, його значення в механіці деформованого тіла.
15. Які внутрішні силові фактори виникають у поперечному перерізі бруса і як вони пов'язані з основними деформаціями?
16. Що називається повним, нормальним і дотичним напруженням?
17. Як позначається і як напрямлене: нормальне напруження, дотичне напруження?
18. Як називається і позначається внутрішнє зусилля в поперечному перерізі стержня, який навантажений силою, що співпадає з його віссю? Як обчислюється ця сила?
19. Яка внутрішня сила лежить у площі поперечного перерізу стержня? Як вона називається і позначається?
20. Які пари сил у загальному випадку діють в площині поперечного перерізу стержня? Як називаються і розраховуються моменти цих пар?
21. Як формулюється принцип незалежності дії сил?
22. Як обчислюється поздовжня сила в поперечному перерізі бруса?
23. За якою формулою визначають напруження в поперечному перерізі стержня при його поздовжньому деформуванні?
24. Як розраховують відносне видовження при розтягу (стиску)?
25. Сформулюйте закон Гука при розтягу (стиску).
26. Як називається коефіцієнт пропорційності між напруженнями й деформаціями при розтягу (стиску) і що він характеризує? В яких одиницях його вимірюють?
27. Як обчислюють подовження чи скорочення стержня, що має кілька ділянок, при розтягу (стиску)?
28. Запишіть інтегральну формулу, яка визначає подовження чи скорочення стержня при розтягу (стиску)?
29. Сформулюйте залежність між відносною поперечною й відносною поздовжньою деформаціями при розтягу (стиску).
30. Сформулюйте, що називається: границею пропорційності, границею текучості, тимчасовим опором або границею міцності?
31. Як визначається модуль пружності першого роду за допомогою діаграми розтягу?
32. Що називають наклепом?
33. Як визначається і позначається границя текучості матеріалів, діаграма розтягу яких не має чітко вираженої площадки текучості?

34. Сформулюйте, як визначається: коефіцієнт запасу міцності, допустиме напруження?
35. Як записується умова міцності за допустимими напруженнями?
36. Як записується умова міцності, якщо відомі розрахунковий і допустимий коефіцієнт запасу міцності?
37. Який вид має розрахункова формула для розтягу (стиску), що визначає розміри небезпечного перерізу?
38. Як записується умова жорсткості для розтягу (стиску)?
39. Яка механічна система називається статично невизначеною і чому?
40. Як у найпростіших випадках розкривається статична невизначеність?
41. Який вид напруженого стану називається зсувом?
42. Як записується умова міцності деталі при зсуві?
43. Як формулюється закон Гука при зсуві?
44. Які абсолютні і відносні деформації відповідають зсуву?
45. Поясніть суть закону парності дотичних напружень?
46. Які напруження виникають в похилих перерізах під час розтягу бруса?
47. Які площадки називають головними і які напруження виникають на цих площадках?
48. Що називається статичним моментом площі плоскої фігури? Його знаки і розмірність.
49. Чому дорівнює статичний момент площі плоскої фігури відносно центральної осі? З. Як визначається статичний момент площі плоскої фігури відносно осі, якщо відомі координати центра ваги і площа фігури?
50. Які методи можна використовувати для визначення статичного моменту площі складної фігури?
51. Що називається полярним моментом інерції плоскої фігури відносно полюса? Його знаки і розмірність.
52. Що називається осьовим моментом інерції плоскої фігури відносно осі? Його знаки і розмірність.
53. Зв'язок між осьовими і полярними моментами інерції.
54. Як можна обчислити момент інерції складної фігури відносно осі?
55. Як можна обчислити момент інерції відносно будь-якої осі, якщо відомий центральний момент інерції відносно паралельної осі?
56. Що називається радіусом інерції площі відносно осі?
57. Який вид деформації бруса називається крученням?
58. Що називається крутним моментом у перерізі стержня?
59. Як визначається крутний момент у довільному перерізі стержня?
60. Що являє собою епюра крутних моментів? Як її будують?
61. Як визначають кут закручування стержня? Його розмірність?
62. Як визначають повний кут закручування стержня з кількома ділянками навантаження?
63. Які напруження діють у поперечному перерізі стержня при крученні? Як вони розподіляються у випадку круглого перерізу стержня?
64. Як визначають дотичні напруження в довільній точці круглого перерізу стержня при крученні?

65. Де виникають і як визначаються максимальні дотичні напруження у перерізі стержня при крученні?
66. Що зветься полярним моментом опору площі перерізу і як його визначають для круглого суцільного і кільцевого перерізів вала? Його розмірність?
67. Напишіть умову міцності для бруса при крученні.
68. Запишіть умову жорсткості бруса при крученні.
69. Як виконуються розрахунки за допомогою гіпотез міцності?
68. Який фактор приймається за визначаючий при побудові першої теорії міцності? Рекомендації щодо її використання.
69. Який фактор приймається за визначаючий при побудові другої теорії міцності? Рекомендації щодо її використання.
70. Який фактор приймається за визначаючий при побудові третьої теорії міцності? Рекомендації щодо її використання.
71. Який фактор приймається за визначаючий при побудові четвертої теорії міцності? Рекомендації щодо її використання.
72. Який фактор приймається за визначаючий при побудові п'ятої теорії міцності? Рекомендації щодо її використання.
73. Які деталі зазнають, звичайно, деформацій згину та кручення?
74. Які внутрішні силові фактори діють у поперечному перерізі бруса в умовах дії згину та кручення?
75. Як визначають у випадку одночасного згину й кручення еквівалентний моментом Текв, використовуючи третю або п'яту теорії міцності?
76. Яке навантаження називають статичним, а яке динамічним? Які існують види динамічного навантаження?
77. Яке явище називають втомленістю матеріалу?
78. Назвіть параметри, які характеризують цикл змінних напружень.
79. Як визначаються: середнє напруження, амплітуда, коефіцієнт асиметрії циклу?
80. Які цикли називають подібними?
81. При яких співвідношеннях максимальних і мінімальних напруженнях відбувається: асиметричний, симетричний і віднульовий цикли зміни напружень?
82. Який цикл змінних напружень найбільш небезпечний?
83. Яку характеристику міцності при змінних напруженнях називають границею витривалості?
84. Які фактори крім характеристик циклу впливають на величину границі витривалості?
85. Назвіть причину, яка викликає концентрацію напружень?
86. Як визначається теоретичний коефіцієнт концентрації напружень?
87. Яка умова міцності деталі при змінних напруженнях?
88. У чому полягає принцип Даламбера (принцип кінетостатики)? Як його застосовують при розв'язанні задач з урахуванням сил інерції?
89. Як визначаються переміщення і напруження при динамічних навантаженнях за допомогою коефіцієнта динамічності?

Контрольні запитання до змістовного модуля 14

1. Який пристрій називається машиною?

2. З яких основних частин складається машина?
3. Для чого призначені механізми?
4. Що таке кінематична пара і як поділяються кінематичні пари?
5. Які механізми називають важільними механізми? Наведіть приклади таких механізмів.
6. Для чого призначені кулачкові механізми?
7. Які сили передають рух від ведучої ланки до веденої у фрикційних механізмах? Наведіть приклади таких механізмів.
8. Які механізми називають зубчастими?
9. Які механізми називають планетарними?
10. Які переваги мають хвильові механізми?
11. Для чого призначені механізми переривчастого руху? Наведіть приклади таких механізмів.
12. Для чого призначені передачі гвинт - гайка? Наведіть приклади таких механізмів.
13. Якими властивостями визначають ступінь придатності використання механізму за призначенням?
14. Що таке синтез і аналіз механізму?
15. Що таке кінематичний аналіз механізму і які параметри при такому аналізі знаходяться?
16. Що таке динамічний аналіз механізму?
17. Що таке надійність об'єкта?
18. Назвіть основні заходи, що сприяють підвищенню надійності об'єкту.

Контрольні запитання до змістовного модуля 15

1. Які властивості враховують при виборі матеріалу деталі?
2. Які матеріали належать до чорних металів? Їх основні властивості й область застосування.
3. Які матеріали належать до кольорових металів?
4. Основні властивості й область застосування мідних сплавів (бронзи, латуні, бабіти).
5. Основні властивості й область застосування легких сплавів (сплави алюмінію, магнію).
6. Пластмаси – основні властивості й область застосування.
7. Які деталі належать до рознімних, а які до нерознімних деталей?
8. Переваги й недоліки різьбових з'єднань. 3. Основні параметри різьбових з'єднань.
9. Як поділяються різьби за призначенням?
10. Які профілі різьб використовуються в техніці?
11. Основні параметри метричних різьб.
12. Розшифруйте позначення метричної різьби: „M12 x 0,75” і „M24”.
13. Які кріпильні різьбові деталі використовують для з'єднання деталей машин?
14. Назвіть стопорні пристрої, які використовують для запобігання самовідгвинчування різьбових з'єднань.
15. Основні переваги та недоліки зубчастої передачі.

16. Як поділяються зубчасті передачі за формою профілю зубців, за взаємним розміщенням осей валів, за розміщенням на ободі та формою зубців, за конструктивним оформленням?
17. Розшифруйте величини, що входять до формул: для косозубого колеса і для прямозубого зубчастого колеса.
18. Як визначається передаточне число зубчастої передачі, якщо відомі числа зубців зубчастих коліс?
13. Як визначається ділительний діаметр косозубого й прямозубого зубчастого колеса? 6. Як називається і позначається лінійна величина, що в π разів менша за коловий або нормальний крок зубців?
14. Як визначається міжосьова відстань зубчастої передачі, якщо ділительні і початкові кола зубчастих коліс збігаються?
15. Основні показники точності евольвентних зубчастих передач?
16. Види руйнування зубців зубчастих передач.

Контрольні запитання до змістовного модуля 16

1. З яких складових частин можна подати структуру довільної машини? 2. Який пристрій називається приводом машини?
3. Які двигуни використовуються для привода машин?
4. Які типи передач використовуються для привода машин?
5. Які елементи входять до складу привода машини?
6. Як визначається загальне передаточне число механічного привода, якщо відомі кутові швидкості вала двигуна і приводного вала робочого органу машини?
7. Які існують типи електродвигунів?
8. Розшифруйте величини, що входять до формул, які визначають потужність електродвигуна.
9. Які пристрої називають муфтами?
10. На які класи поділяють муфти?
11. Який механізм називають редуктором, а який коробкою швидкостей?
12. Який механізм називають мотор-редуктором і які він має переваги?

Розробник
к.ф-м.н, доц.



О.Д. Штанько