

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

кафедра «Вища математика і фізика»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ВМФ

доц.  Наталя ДЬОМІНА

«04» вересня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«ФІЗИЧНІ ОСНОВИ МЕХАНІКИ»

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»
зі спеціальності 263 «Цивільна безпека» за ОПП «Цивільна безпека»
(на основі повної загальної середньої освіти)

факультет агротехнологій та екології

2023-2024 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни «Фізичні основи механіки» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 263 «Цивільна безпека» за ОПП «Цивільна безпека» (на основі повної загальної середньої освіти) факультет агротехнологій та екології. Запоріжжя, ТДАТУ. 10 с.

Розробник: Валерій Кідалов д.ф.-м.н., професор

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Вища математика і фізика»

Протокол № 1 від «30» серпня 2023 року

Зав. кафедри ВМФ

доц.  Наталя ДЬОМІНА

«30» серпня 2023 р.

Схвалено методичною комісією факультету агротехнологій та екології зі спеціальності 263 «Цивільна безпека» за ОПП «Цивільна безпека» (на основі повної загальної середньої освіти)

Протокол № 2 від «04» вересня 2023 року

Голова ст. викладач  Ельнара АЮБОВА

«04» вересня 2023 р.

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів – 6	Галузь знань <u>26 «Цивільна безпека»</u>	За вибором студента	
Загальна кількість годин – 180	Спеціальність 263 «Цивільна безпека»	Курс	Семестр
Змістових модулів – 2		2-й	1-й
Тижневе навантаження: аудиторних занять – 2 самостійна робота студента – 11.4		Вид занять	Кількість годин
		Лекції	10 год.
	Лабораторні заняття		
	Практичні заняття	10 год.	
	Семінарські заняття		
	Самостійна робота	160 год.	
	Ступінь вищої освіти: Бакалавр	Форма контролю: <u>диференційний залік</u>	

2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою навчальної дисципліни «Фізичні основи механіки» є формування у студентів основ глибокої теоретичної підготовки в області фізики, формування у студентів уявлення про основні механічні пристрої, що входять до складу різних машин та їх розрахунок.

Завданнями дисципліни є:

- формування інтересу та прагнення студентів до наукового вивчення природі, розвиток їх інтелектуальних та творчих здібностей;
- розвиток уявлень про науковий метод пізнання та формування дослідного відношення до навколишніх явищ;
- розрахунок елементів конструкцій на міцність і жорсткість;
- формування вмінь пояснювати явища на основі знань з фізики та наукових доведень;
 - ознайомлення з основами теорії механізмів і машин, деталей машин.

Як результат вивчення дисципліни студент повинен:

знати та розуміти:

- вивчення загальних законів і методів дослідження руху механічних систем;
- розрахунок елементів конструкцій на міцність і жорсткість;
- ознайомлення з основами теорії механізмів і машин, деталей машин.

вміти:

- для конкретної конструкції знайти оптимальну розрахункову схему;
- знайти найбільш прости спосіб складання диференціальних рівнянь руху і отримати їх;
- обчислювати геометричні характеристики руху точок найпростіших механізмів;
- виконувати підбір параметрів поперечних перерізів валів і балок за умови дії на них зовнішніх сил;
- розраховувати основні параметри передавальних механізмів;
- визначити частоту і період коливань; вжити заходи відстроювання від резонансу;
- знайти співвідношення між параметрами системи, які виключають втрату стійкості стану рівноваги.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1 «Теоретична механіка»

Тема 1. Плоска та просторова системи сил [1-4]

Означення СЗС. Геометричний спосіб визначення рівнодійної СЗС. Умова рівноваги СЗС в геометричній формі. Проекції сили на вісь і площину. Проекція суми сил на вісь. Аналітичний спосіб визначення рівнодійної. Умова рівноваги СЗС в аналітичній формі. Рівняння рівноваги СЗС.

Момент сили відносно точки й осі. Вектор моменту сили. Пара сил. Момент пари сил. Еквівалентність пар. Теорема Варіньона про момент рівнодійної системи збіжних сил. Складання пар. Умова рівноваги.

Паралельне перенесення лінії дії сили. Головний вектор і головний момент системи сил. Теорема Варіньона (у загальному випадку). Мова рівноваги довільної системи сил. Три види рівнянь рівноваги. Раціональний вибір центру моментів. Типи опор і види навантаження. Визначення реакцій опор як складових зрівноваженої ДСС.

Система паралельних сил. Центр паралельних сил. Центр ваги твердого тіла. Центр ваги плоскої фігури. Центр ваги простих геометричних фігур. Визначення центру ваги складного поперечного перерізу.

Тема 2. Плоский та складний рух твердого тіла [1-4]

Параметри руху точки тіла, яке обертається навколо нерухомої осі. Поняття про плоско паралельний рух. Розкладання плоско паралельного руху на поступальний і обертальний. Розподіл швидкостей. Миттєвий центр швидкостей. План швидкостей. Складний рух. Параметри руху. Кориолісове прискорення. Аксиоми динаміки. Дві задачі динаміки. Сили інерції. Метод кінетостатики. Поняття про перевантаження повітряного судна. Методика розв'язування задач за принципом Даламбера. Поняття про імпульс сили, кількість руху та потенціальну й кінетичну енергію. Закон кількості руху. Закон зміни кінетичної енергії. Момент інерції однорідного тіла. Основний закон динаміки для обертального руху твердого тіла.

Тема 3. Основні поняття опору матеріалів [1-4]

Деформація тіла. Пружність і пластичність. Реальний об'єкт і розрахункова схема. Основні гіпотези і припущення. Сили зовнішні та внутрішні. Метод перерізів. Внутрішні силові фактори. Види навантаження бруса. Механічні напруження.

Статичні моменти площі. Центр ваги. Моменти інерції плоских фігур. Моменти опору перерізів. Головні осі інерції. Головні моменти інерції. Визначення моментів інерції перерізів при паралельному переносі осей. Моменти інерції складних перерізів. Визначення моментів інерції складних

перерізів. Поздовжні сили та їх епюри. Загальні відомості про епюри. Деформація розтягання і стискання. Повздовжня деформація. Приклади розтягання і стискання із конструкцій машин, які вивчаються по спеціальності. Гіпотеза плоских перерізів. Нормальні напруження. Закон Гука. Випробування матеріалів на розтягання і стискання. Механічні характеристики матеріалів.

Змістовий модуль 2 «Опір матеріалів. Теорія механізмів та машин»

Тема 4. Теорія механізмів та машин [1-4]

Машина, механізм, ланка, кінематична пара, кінематичний ланцюг. Основні види механізмів. Класифікація кінематичних пар. Рухливість механізмів. Кінематичні та структурні схеми механізмів. Групи Асура та їх класифікація. Механізм першого класу. Послідовність будови плоского важільного механізму. Структурний аналіз плоского механізму. Задачі кінематичного аналізу механізмів. План положень механізму, кінематичний аналіз механізмів. Плани швидкостей та прискорень. Аналітичні методи кінематичного аналізу плоских механізмів. Задачі кінематичного синтезу плоских механізмів. Задачі силового аналізу. Застосування методу кінетостатики до рішення задач силового аналізу. Принцип Даламбера. Урахування сил інерції ланок, здійснюючих різні рухи. Умови статичної визначеності кінематичного ланцюга. Послідовність силового аналізу. Врівноважуючи сила і момент.

Тема 5. Деталі машин [1-4]

Загальні вимоги до машин і їхніх елементів. Матеріали для виготовлення деталей машин. Допустимі напруження і коефіцієнти запасу міцності. Основні критерії працездатності. Призначення та роль передач у машинах, принцип роботи і їхня класифікація. Нероз'ємні з'єднання. Заклепкові з'єднання. Класифікація, порівняльна оцінка. Роз'ємні з'єднання. Класифікація. Різьбові з'єднання. Кріпильні деталі. Матеріали. Способи стопоріння. Зварні та клейові з'єднання. Зубчасті з'єднання. Основні типи та області використання. Фрикційні передачі - застосування, класифікація, матеріали котків. Геометричні і кінематичні співвідношення циліндричної фрикційної передачі. Конічні фрикційні передачі: призначення, конструкція, розрахунок. Фрикційні варіатори - конструкція, параметри. Зусилля та напруження в пасі. Сумарні напруження в перерізах паса. Пружне ковзання паса на шківках. Основні геометричні і кінематичні співвідношення у відкритій передачі. Вибір та розрахунок параметрів пасової передачі.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість годин				Бали
			лек	лаб	прак	срс	
Змістовий модуль 1. Теоретична механіка							
1-2	Лекція 1	Плоска та просторова системи сил	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 1	Плоска та просторова системи сил	-	-	2	-	15
	Самостійна робота 1-2	Робота на освітньому порталі	-	-	-	20	4
3-4	Лекція 2	Плоский та складний рух твердого тіла	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 2	Плоский та складний рух твердого тіла	-	-	2	-	15
	Самостійна робота 3-4	Робота на освітньому порталі	-	-	-	20	4
5	Лекція 3	Основні поняття опору матеріалів	2	-	-	-	-
	Самостійна робота 5	Робота на освітньому порталі	-	-	-	20	2
6, 7	Самостійна робота 6-7	Підготовка до ПМК 1	-	-	-	20	-
	ПМК 1	Підсумковий контроль за змістовий модуль 1	-	-	-	-	10
Всього за змістовий модуль 1 - 90 год.			6	-	4	80	50
Змістовий модуль 2. Опір матеріалів. Теорія механізмів та машин							
8	Практичне заняття 3	Основні поняття опору матеріалів	-	-	2	-	10
	Самостійна робота 8	Робота на освітньому порталі	-	-	-	20	2
9-10	Лекція 4	Теорія механізмів та машин	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 4	Теорія механізмів та машин	-	-	2	-	10
	Самостійна робота 9-10	Робота на освітньому порталі	-	-	-	20	4
11-12	Лекція 5	Деталі машин	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 5	Деталі машин	-	-	2	-	10
	Самостійна робота 11-12	Робота на освітньому порталі	-	-	-	20	4
13, 14	Самостійна робота 13-14	Підготовка до ПМК 2	-	-	-	20	-
	ПМК 2	Підсумковий контроль за змістовий модуль 2	-	-	-	-	10
Всього за змістовий модуль 2 - 90 год.			4	-	6	80	50
Всього з навчальної дисципліни 180 год.							100

5 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ПІДСУМКОВИЙ МОДУЛЬНИЙ КОНТРОЛЬ

Підсумковий модульний контроль №1

1. Означення СЗС. Геометричний спосіб визначення рівнодійної СЗС. Умова рівноваги СЗС в геометричній формі.
2. Проекції сили на вісь і площину. Проекція суми сил на вісь.
3. Аналітичний спосіб визначення рівнодійної. Умова рівноваги СЗС в аналітичній формі. Рівняння рівноваги СЗС.
4. Момент сили відносно точки й осі. Вектор моменту сили. Пара сил. Момент пари сил.
5. Еквівалентність пар. Теорема Варіньона про момент рівнодійної системи збіжних сил. Складання пар. Умова рівноваги.
6. Паралельне перенесення лінії дії сили. Головний вектор і головний момент системи сил.
7. Теорема Варіньона (у загальному випадку). Умова рівноваги довільної системи сил.
8. Три види рівнянь рівноваги. Раціональний вибір центру моментів. Типи опор і види навантаження.
9. Визначення реакцій опор як складових зрівноваженої ДСС.
10. Система паралельних сил. Центр паралельних сил. Центр ваги твердого тіла. Центр ваги плоскої фігури.
11. Центр ваги простих геометричних фігур. Визначення центру ваги складного поперечного перерізу.
12. Параметри руху точки тіла, яке обертається навколо нерухомої осі. Поняття про плоско паралельний рух. Розкладання плоско паралельного руху на поступальний і обертальний.
13. Розподіл швидкостей. Миттєвий центр швидкостей. План швидкостей.
14. Складний рух. Параметри руху. Коріолісове прискорення.
15. Аксиоми динаміки. Дві задачі динаміки.
16. Сили інерції. Метод кінетостатики. Поняття про перевантаження повітряного судна.
17. Методика розв'язування задач за принципом Даламбера. Поняття про імпульс сили, кількість руху та потенціальну й кінетичну енергію.
18. Закон кількості руху. Закон зміни кінетичної енергії.
19. Момент інерції однорідного тіла. Основний закон динаміки для обертального руху твердого тіла
20. Деформація тіла. Пружність і пластичність.
21. Реальний об'єкт і розрахункова схема. Основні гіпотези і припущення.
22. Сили зовнішні та внутрішні. Метод перерізів.
23. Внутрішні силові фактори. Види навантаження бруса.
24. Механічні напруження.
25. Статичні моменти площі. Центр ваги.
26. Моменти інерції плоских фігур. Моменти опору перерізів.

27. Головні осі інерції. Головні моменти інерції. Визначення моментів інерції перерізів при паралельному переносі осей.
28. Моменти інерції складних перерізів. Визначення моментів інерції складних перерізів. Поздовжні сили та їх епюри.
29. Загальні відомості про епюри. Деформація розтягання і стискання. Поздовжня деформація.
30. Приклади розтягання і стискання із конструкцій машин, які вивчаються по спеціальності. Гіпотеза плоских перерізів.
31. Нормальні напруження. Закон Гука. Випробування матеріалів на розтягання і стискання. Механічні характеристики матеріалів.

Підсумковий модульний контроль №2

1. Машина, механізм, ланка, кінематична пара, кінематичний ланцюг. Основні види механізмів. Класифікація кінематичних пар.
2. Рухливість механізмів. Кінематичні та структурні схеми механізмів. Групи Асура та їх класифікація.
3. Механізм першого класу. Послідовність будови плоского важільного механізму.
4. Структурний аналіз плоского механізму. Задачі кінематичного аналізу механізмів. План положень механізму, кінематичний аналіз механізмів.
5. Плани швидкостей та прискорень.
6. Аналітичні методи кінематичного аналізу плоских механізмів. Задачі кінематичного синтезу плоских механізмів.
7. Задачі силового аналізу. Застосування методу кінетостатики до рішення задач силового аналізу. Принцип Даламбера.
8. Урахування сил інерції ланок, здійснюючих різні рухи.
9. Умови статичної визначеності кінематичного ланцюга. Послідовність силового аналізу. Врівноважуючи сила і момент.
10. Загальні вимоги до машин і їхніх елементів.
11. Матеріали для виготовлення деталей машин. Допустимі напруження і коефіцієнти запасу міцності.
12. Основні критерії працездатності. Призначення та роль передач у машинах, принцип роботи і їхня класифікація.
13. Нероз'ємні з'єднання. Заклепкові з'єднання. Класифікація, порівняльна оцінка. Роз'ємні з'єднання. Класифікація.
14. Різьбові з'єднання. Кріпильні деталі. Матеріали. Способи стопоріння.
15. Зварні та клейові з'єднання. Зубчасті з'єднання.
16. Основні типи та області використання. Фрикційні передачі - застосування, класифікація, матеріали котків.
17. Геометричні і кінематичні співвідношення циліндричної фрикційної передачі. Конічні фрикційні передачі: призначення, конструкція, розрахунок.
18. Фрикційні варіатори - конструкція, параметри. Зусилля та напруження в пасі. Сумарні напруження в перерізах паса.

19. Пружне ковзання паса на шківках. Основні геометричні і кінематичні співвідношення у відкритій передачі.
20. Вибір та розрахунок параметрів пасової передачі.

6 МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Словесні методи: лекція, пояснення, розповідь, бесіда: відбувається з використанням традиційних засобів навчання у поєднанні з засобами ІКТ.

Наочні методи: мультимедійні презентації.

Практичні методи: експерименти на основі імітаційного комп'ютерного моделювання, розв'язування задач з професійно-орієнтованим змістом.

Методи стимулювання інтересу до навчання і мотивації: дискусії і диспути, створення ситуації пізнавальної новизни та зацікавленості.

7 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Павлище В.Г. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. – Львів: Афіша, 2003. – 205 с.
2. Кінницький Я.Т. Теорія механізмів і машин: Підручник. – К.: Наукова думка, 2002.-660 с.
3. Кінденко, М. І. Теорія механізмів і машин: навчальний посібник. для студентів технічних спеціальностей всіх форм навчання / М. І. Кінденко. – Краматорськ: ДДМА, 2018. – 82 с.

Допоміжна

4. Піскунов В.Г., Феодоренко Ю.М., Шевченко В.Ю. та ін. Опір матеріалів з основами теорії пружності і пластичності. К.: Вища шк., 2004.
5. Теорія механізмів і машин. Курс лекцій для студентів спеціальності „Динаміка і міцність машин”/ Автор: к.т.н., доц. О.П. Заховайко. – К.: НТУУ "КПІ", 2010. – 243 с.

8 ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Освітній портал ТДАТУ <https://op.tsatu.edu.ua/course/view.php?id=2417>
2. Наукова бібліотека ТДАТУ <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>
4. Сайт кафедри <http://www.tsatu.edu.ua/vmf/>
4. Джерела Інтернет