

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра механіки

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор ННІ енергетики, автоматики і
енергозбереження
Віктор КАПЛУН
“ _____ ” _____ 2025 р.

“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри механіки
протокол № _____ від “ _____ ” _____ 2025 р.
Завідувач кафедри механіки
_____ Володимир БУЛГАКОВ

”РОЗГЛЯНУТО ”

Гарант ОП «Теплоенергетика»
_____ Олена Шеліманова

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

«ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА»

Галузь знань G – Інженерія, виробництво і технології

Спеціальність G 4 – Енерговиробництво (04.02 Теплоенергетика)

Освітня програма «Теплоенергетика»

ННІ енергетики, автоматики і енергозбереження

Розробники: Булгаков В.М., завідувач кафедри механіки, д.т.н., професор;
Головач І.В., професор кафедри механіки, д.т.н., професор;
Троханяк О.М., доцент кафедри механіки, к.т.н., доцент.

Опис навчальної дисципліни Теоретична механіка

Завдання. Оволодіти методами законами і принципами теоретичної механіки у тому обсязі, який дає можливість успішно засвоїти інші загальнотехнічні і спеціальні дисципліни, набуті твердих практичних навичок у розв'язуванні різноманітних задач, які стосуються сільськогосподарської техніки, розвинути культуру інженерного мислення, навичок складання розрахункових моделей реальних технічних об'єктів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні закони, теореми, принципи механіки;
- застосування теорії за для вирішення конкретних практичних задач;
- методи визначення статичних і динамічних реакцій в'язей, опор;
- способи складання рівнянь рівноваги механічних систем;
- кінематичні залежності для визначення швидкостей і прискорень точок і тіл;

вміти:

- складати розрахункові схеми і диференціальні рівняння руху;
- визначати закони руху тіл під дією прикладених сил;
- розраховувати статичні і динамічні реакції;
- зводити складну систему сил до найпростішого виду;

раціонально вибирати метод вирішення конкретних задач механіки.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	бакалавр	
Спеціальність	G 4 – Енерговиробництво (04.02 Теплоенергетика)	
Освітня програма	Теплоенергетика	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	обов'язкова	
Загальна кількість годин	60	
Кількість кредитів ECTS	2,0	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)		
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Денна форма здобуття вищої освіти	Заочна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	1	1
Семестр	2	4
Лекційні заняття	15 год.	4 год.
Практичні, семінарські заняття		8 год.
Лабораторні заняття	15 год.	
Самостійна робота	30 год.	48 год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	2 год.	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Мета - формування системи фундаментальних знань, вивчення найбільш загальних закономірностей механічного руху, рівноваги і взаємодії матеріальних тіл і систем та опанування методів розрахунку силових і кінематичних параметрів цих матеріальних об'єктів.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні загальні, спеціалізовані задачі та практичні проблеми у сфері теплоенергетики або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів електричної інженерії і характеризується комплексністю та невизначеністю умов

загальні компетентності (ЗК):

ЗК3. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК9. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

спеціальні фахові компетентності (ФК):

ФК1. Здатність застосовувати відповідні кількісні математичні методи, методи природничих та технічних наук і комп'ютерне програмне забезпечення для вирішення інженерних завдань в теплоенергетичній галузі.

ФК2. Здатність застосовувати і інтегрувати знання і розуміння інших інженерних дисциплін для вирішення професійних проблем.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН-1. Знання і розуміння математики, фізики, хімії, газодинаміки, тепломасообміну, технічної термодинаміки, міцності, трансформації (перетворення) енергії, технічної механіки, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика» на рівні, необхідному для досягнення результатів освітньої програми.

ПРН-2. Знання і розуміння інженерних дисциплін, що лежать в основі спеціальності «Теплоенергетика», на рівні, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми, в тому числі певна обізнаність в останніх досягненнях науки і техніки.

ПРН-8. Здатність розробляти і проектувати складні технічні вироби у сфері теплоенергетики, процеси і системи, що задовольняють встановленим вимогам, які можуть включати обізнаність про нетехнічні (суспільство, здоров'я і безпека, навколишнє середовище, економіка і промисловість) аспекти; обрання і застосування адекватної методології проектування.

ПРН-9. Здатність використовувати певне розуміння передових досягнень при проектуванні об'єктів сфери теплоенергетики

ПРН-23. Здатність ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень з інженерним співтовариством і суспільством загалом.

ПРН-24. Здатність ефективно працювати в національному та міжнародному контексті, як особистість і як член команди, і ефективно співпрацювати з інженерами та не інженерами.

ПРН-25. Здатність розпізнавати необхідність і самостійно навчатися протягом життя.

ПРН-26. Здатність відстежувати сучасні напрямки розвитку науки і техніки.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							заочна форма					
	тиж- ні	усьо- го	у тому числі					усьо- го	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2-й семестр													
Змістовий модуль 1. Основи статички і кінематики													
Тема 1.1. Основні поняття. Рівновага систем збіжних сил	1	8	2		2		4	14	1	1			12
Тема 1.2. Рівновага плоских систем сил	3	7	1		2		4	5	-	1			4
Тема 1.3. Центр паралельних сил. Центри ваги тіл	5	7	2		2		3	6	1	1			4
Тема 1.4. Кінематика матеріальної точки. Кінематика твердого тіла. Кінематика поступального і обертального руху	7	8	2		2		4	5	-	1			4
Разом за змістовим модулем 1	30		7		8		15	30	2	4			24
Змістовий модуль 2. Основи динаміки													
Тема 2.1. Основні поняття динаміки. Диференціальні рівняння руху вільної матеріальної точки	9	8	2		2		4	8	1	1			6
Тема 2.2. Загальні теореми динаміки точки і матеріальної системи	11	8	2		2		4	7	-	1			6
Тема 2.3. Основи динаміки твердого тіла. Робота і механічна енергія	13	8	2		2		4	7	-	1			6
Тема 2.4. Метод кінетостатички	15	6	2		1		3	8	1	1			6
Разом за змістовим модулем 2	30		8		7		15	30	2	4			24
Усього годин за семестр	60		15		15		30	60	4	8			48

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття. Рівновага систем збіжних сил	2
2	Рівновага плоских систем сил	1
3	Центр паралельних сил. Центри ваги тіл	2

4	Кінематика матеріальної точки. Кінематика твердого тіла. Кінематика поступального і обертального руху	2
5	Основні поняття динаміки. Диференціальні рівняння руху вільної матеріальної точки	2
6	Загальні теореми динаміки точки і матеріальної системи	2
7	Основи динаміки твердого тіла. Робота і механічна енергія	2
8	Метод кінетостатики матеріальної точки і системи.	2
	Усього	15

4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Умови рівноваги тіл під дією системи збіжних сил. Визначення зусиль у стрижнях	2
2	Умови рівноваги балок і стрижнів під дією системи довільних сил на площині. Визначення реакцій опор	1
3	Кінематика матеріальної точки	2
4	Кінематика обертального руху твердого тіла	2
5	Кінематика плоского руху твердого тіла	2
6	Розв'язання першої задачі динаміки матеріальної точки	2
7	Розв'язання другої задачі динаміки матеріальної точки	2
8	Динаміка коливального руху матеріальної точки	2
	Усього	15

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Рівновага просторових систем довільних сил	8
2	Кінематика плоскопаралельного і сферичного руху твердого тіла	8
3	Складний рух матеріальної точки і твердого тіла	8
4	Геометрія мас і диференціальні рівняння руху механічної системи	6
	Разом	30

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- усне або письмове опитування;
- співбесіда;
- тестування;
- захист лабораторних/практичних, розрахункових/графічних робіт, проектів;

7. Методи навчання:

- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод проєктного навчання;
- метод навчання через дослідження;
- метод командної роботи, мозкового штурму

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. Основи статyki і кінематики		
Лабораторна робота 1.	Знати основні поняття і визначення, аксіоми статyki, умову рівноваги плоскої системи збіжних сил у геометричній формі та умови рівноваги тіла під дією плоскої системи збіжних сил в аналітичній формі.	15
Лабораторна робота 2.	Знати умови рівноваги тіла під дією плоскої пар сил, що розташовані в одній площині. Вміти визначати момент сили відносно центра (точки), головний вектор і головний момент системи. Знати теорему Варіньона про момент рівнодійної плоскої системи сил.	15
Лабораторна робота 3.	Вміти визначати центр паралельних сил та його координати, центр ваги тіла, об'єму, площі, лінії. Знати способи визначення координат центра ваги тіла.	15
Лабораторна робота 4.	Знати основні положення кінематики точки та способи завдання руху точки. Знати основні положення і визначення кінематики твердого тіла, види руху і їх особливості. Вміти визначати кінематичні параметри поступального і обертального руху твердого тіла. Аналізувати види обертального руху і його кутові кінематичні параметри.	15
Самостійна робота 1	Розуміти взаємозв'язок між кутовими і лінійними кінематичними параметрами руху окремих точок обертального тіла. Розрізняти види обертального руху тіла в залежності від його швидкості і прискорення. Знати основні положення плоского руху твердого тіла і характерні особливості. Застосовувати формули кінематичних параметрів руху на практиці. Використовувати набуті практичні навички в інженерній діяльності.	20
Модульна контрольна робота 1.	Написання тесту модуля 1	20
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. Основи динаміки		
Лабораторна робота 5.	Знати основні поняття і визначення, закони динаміки матеріальної точки. Вміти складати диференціальні рівняння руху вільної матеріальної точки та невільної матеріальної точки.	15
Лабораторна робота 6.	Знати основні поняття про загальні теореми динаміки і їх місце серед методів розв'язування задач динаміки. Вивчити міри механічного руху і міри дії сил. Знати теорему про зміну кількості руху матеріальної точки, теорему про зміну кількості руху матеріальної системи. Знати закон збереження кількості руху матеріальної системи, теорему про зміну моменту кількості руху матеріальної точки і закон його збереження. Вміти визначати кінетичний момент системи відносно центра і осі, кінетичний момент твердого тіла відносно осі обертання.	15

Лабораторна робота 7.	Знати основні задачі динаміки твердого тіла. Вміти визначати елементарну роботу і роботу сили на кінцевому переміщенні. Мати поняття про потужність сили і коефіцієнт корисної дії. Вміти визначати роботу і потужність сили, що прикладена до обертового тіла. Знати теорему про зміну кінетичної енергії точки і матеріальної системи. Мати поняття про силове поле, потенціальне силове поле і силову функцію, потенціальну енергію. Вміти визначати роботу потенціальної сили. Знати закон збереження механічної енергії.	15
Лабораторна робота 8.	Вивчити про метод кінестатики і сили інерції. Знати про головний вектор і головний момент сил інерції. Вивчити визначення механічних в'язей, їх рівняння і класифікація.	15
Самостійна робота 2	Мати поняття про можливі переміщення системи і ступінь вільності. Ідеальні в'язі. Основи принципу можливих переміщень. Загальне рівняння динаміки.	20
Модульна контрольна робота 2.	Написання тесту модуля 2	20
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	$(M1 + M2)/2 \cdot 0,7 \leq 70$	
Екзамен	30	
Всього за курс	$(\text{Навчальна робота} + \text{екзамен}) \leq 100$	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Курсові роботи, реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
Політика щодо відвідування	відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

1. Булгаков В.М., Калетнік Г.М., Гриник І.В., Адамчук В.В., Тіщенко Л.М., Черниш О.М., Яременко В.В. Теоретична механіка в прикладах і завданнях / за ред. акад. НААН В.М. Булгакова. – К.: Аграр. наука, 2014. – 348 с.
2. Булгаков В.М., Головач І.В. Теоретична механіка. Кінематика. Навчальний посібник і завдання для виконання розрахунково-графічних робіт. – К.: НАУ, 2002. – 181с.
3. Головач І.В., Черниш О.М., Яременко В.В. Теоретична механіка. Посібник для

студентів очної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.100102 – Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва.– Київ: НАУ, 2009. – 279 с.

4. Калетнік Г.М., Булгаков В.М., Гриник І.В., Адамчук В.В., Тіщенко Л.М., Черниш О.М., Яременко В.В. Теоретична механіка: навч. посібник для практ. занять / за ред. акад. НААН В.М. Булгакова. – К.: Аграр. наука, 2014. – 576 с.

10. Рекомендовані джерела інформації

Основна

1. Булгаков В.М., Гриник І.В., Калетнік Г.М., Адамчук В.В., Тіщенко Л.М., Черниш О.М., Яременко В.В. Теоретична механіка: підручник / за ред. акад. НААН В.М. Булгакова. – К.: Аграр. наука, 2014. – 560 с
2. Булгаков В.М., Васьков В.І., Литвинов О.І., Головач І.В., Войтюк Д.Г. Теоретична механіка. Курс лекцій. Частина І. – К.: Видавничий центр НАУ, 2003. – 368с.
3. Булгаков В.М., Васьков В.І., Литвинов О.І та ін. Теоретична механіка. Частина ІІ. К., НАУ, 2004. – 342 с.
4. Павловський М.А. Теоретична механіка: підручник для студ. вузів. – 2-ге вид., стереотипне. – К.: Техніка, 2004. – 512 с.
5. Булгаков В.М., Литвинов О.І., Войтюк Д.Г. Інженерна механіка. Ч.І. Теоретична механіка. – Вінниця: Нова книга, 2006. – 504 с.

Допоміжна

1. Айзенберг Т.Б., Воронков И.М., Осецкий В.М. Руководство к решению задач по теоретической механике. М., Высшая школа, 1986. – 420 с.
2. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. Т.3. Специальные главы механики: Учеб.пособ. для вузов под ред. Г.Ю.Джанелидзе и Д.Р. Меркина. – М.: Наука, 1973. – 488 с.
3. Березова О.А., Друтляк Г.Е., Солодовников Р.В. Теоретическая механика. Сб. задач. – К.: Вища школа, 1980. – 400 с.
4. Каплунова А.В., Михайлівський В.А. та ін. Методика та приклади розв'язування задач з теоретичної механіки. – К.: Держсільгоспосвіта, 1961. – 365с.
5. Котова Л.И., Надеева Р.И., Тарг С.М. и др. Теоретическая механика: метод. указания и контр. задания для студ.-заочников машиностроительных, специальностей высш. уч. заведений / Под ред. С.М. Тарга – М.: Высшая школа, 1989. – 11с.
6. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике: Уч. пособие. / под ред. Н.В. Бутенина, А.И. Лкрье, Д.Р. Меркина. – 36-е изд., исправл. – М., Наука, 1986 – 448 с.
7. Савин Г.Н., Путята Т.В., Фрадлин Б.Н. Теоретическая механика. – К.: Вища школа, 1971. – 359с.
8. Кеппе О.Э., Виба О.П., Грапис О.П. и др. Сборник коротких задач по теоретической механике / Под ред. Кепе О.Э. – М.: Высшая школа, 1989. – 368 с.
9. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. – 10-е изд., доп. – М., Высшая школа, 1986 – 416 с.