

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

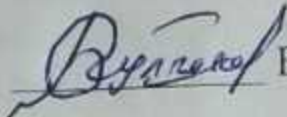
Кафедра механіки

Директор ННІ енергетики, автоматички і енергозбереження
 Віктор КАПЛУН
2024 р.



“СХВАЛЕНО”

на засіданні кафедри механіки
Протокол № 8 від “7” 05 2024 р.

Завідувач кафедри
 Володимир БУЛГАКОВ

“РОЗГЛЯНУТО”

Гарант ОП Біомедична інженерія



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА З ОСНОВАМИ БІОТЕХНІКИ

спеціальність 163 – «Біомедична інженерія»

освітня програма «Біомедична інженерія»

Факультет (ННІ) Енергетики, автоматички і енергозбереження

Розробники: Головач І.В., професор кафедри механіки, д.т.н, професор

Черниш О.М., доцент кафедри механіки, к.т.н, доцент

(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2024 р.

Опис навчальної дисципліни
ТЕОРЕТИЧНА МЕХАНІКА З ОСНОВАМИ БІОТЕХНІКИ

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	
Освітній ступінь	<i>Бакалавр</i>
Спеціальність	<i>163 «Біомедична інженерія»</i>
Освітня програма	<i>«Біомедична інженерія»</i>
Характеристика навчальної дисципліни	
Вид	обов'язкова
Загальна кількість годин	120
Кількість кредитів ECTS	4,0
Кількість змістових модулів	2
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-
Форма контролю	<i>екзамен</i>
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти	
	Денна форма здобуття вищої освіти
Курс (рік підготовки)	III
Семестр	5
Лекційні заняття	<i>30 год.</i>
Практичні, семінарські заняття	<i>30 год.</i>
Лабораторні заняття	-
Самостійна робота	<i>60 год.</i>
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	<i>4 год.</i>

1. Мета, завдання, 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.

Завдання: оволодіти методами законами і принципами теоретичної механіки у тому обсязі, який дає можливість успішно засвоїти інші загальнотехнічні і спеціальні дисципліни, набути твердих практичних навичок у розв'язуванні різноманітних задач, які стосуються механічного обладнання галузі біомедичної інженерії і біотехнічних систем, засобів автоматизації, розвинути культуру інженерного мислення, навичок складання розрахункових моделей реальних технічних об'єктів.

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК):

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Фахові (спеціальні) компетентності (СК):

ФК8. Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.).

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.

ПРН2. Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.

ПРН9. Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.

ПРН11. Здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної техніки та матеріалів медичного призначення, штучних органів та протезів.

ПРН18. Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти;
- скороченого терміну денної (заочної) форми здобуття вищої освіти.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	тижні	усього	у тому числі					усього	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
Змістовий модуль 1. Основи статички і кінематики													
Тема 1.1. Вступ. Статика. Основні поняття. Рівновага систем збіжних сил	1	7	2		2		3	7	1		1		5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Тема 1.2. Рівновага плоских систем довільних сил	2	7	2		2		3	7	1		1		5
Тема 1.3. Рівновага просторових систем довільних сил	3	7	2		2		3	7	1		-		6
Тема 1.4. Центр паралельних сил. Центри ваги тіл	4	7	2		2		3	7	-		-		7
Тема 1.5. Кінематика матеріальної точки	5	8	2		2		4	8	1		1		6
Тема 1.6. Кінематика поступального і обертального руху твердого тіла	6	8	2		2		4	8	1		1		6
Тема 1.7. Кінематика плоскопаралельного і сферичного руху твердого тіла	7	8	2		2		4	8	1		-		7
Тема 1.8. Складний рух матеріальної точки і твердого тіла	8	8	2		2		4	8	-		-		8
Разом за змістовим модулем 1	60	16			16		28	60	6		4		50
Змістовий модуль 2. Основи динаміки і аналітичної механіки													
Тема 2.1. Основні задачі динаміки. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки	9	9	2		2		5	9	1		1		7
Тема 2.2. Диференц. рівняння коливань матеріальної точки	10	8	2		2		4	8	1				7
Тема 2.3. Геометрія мас і диференціальні рівняння руху механічної системи	11	8	2		2		4	8					8

Тема 2.4. Загальні теорема динаміки точки і матеріальної системи	12	9	2		2		5	9	1		1		7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Тема 2.5. Основи динаміки твердого тіла. Робота, потужність, механічна енергія	13	8	2		2		4	8	1		1		6
Тема 2.6. Метод кінетостатики. Аналітичні принципи Лагранжа. Загальне рівняння динаміки	14	9	2		2		5	9	1		1		7
Тема 2.7. Рух системи в узагальнених координатах. Рівняння Лагранжа другого роду	15	9	2		2		5	9	1				8
Разом за змістовим модулем 2	60	14			14		32	60	6		4		50
Усього годин	120	30			30		60	90	12		8		100

3. Теми практичних 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	2
3	Розрахунок плоских ферм	2
4	Умови рівноваги тіл під дією просторової системи сил. Визначення реакцій в'язей	2
5	Кінематика матеріальної точки	2
6	Кінематика обертального руху твердого тіла	2
7	Кінематика плоского руху твердого тіла	2
8	Кінематика складного руху точки та твердого тіла	2
9	Розв'язання першої задачі динаміки матеріальної точки	2
10	Розв'язання другої задачі динаміки матеріальної точки	2
11	Динаміка коливального руху матеріальної точки	2
12	Розв'язання задач динаміки обертового тіла з нерухомою віссю	2
13	Розв'язання задач динаміки точки і матеріальної системи за допомогою загальних теорем динаміки	2

14	Розв'язання задач динаміки за принципом д'Аламбера-Лагранжа (за допомогою загального рівняння динаміки)	2
15	Розв'язання задач динаміки за допомогою рівнянь Лагранжа другого роду	2

4. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Рівновага систем збіжних сил	4
2	Рівновага плоских систем довільних сил	4
3	Рівновага просторових систем довільних сил	4
4	Центр паралельних сил. Центри ваги тіл	4
5	Кінематика матеріальної точки	4
6	Кінематика поступального і обертального руху твердого тіла	4
7	Кінематика плоскопаралельного і сферичного руху твердого тіла	4
8	Складний рух матеріальної точки і твердого тіла	4
9	Основні задачі динаміки. Диференціальні рівняння руху матеріальної точки	4
10	Диференціальні рівняння коливань матеріальної точки	4
11	Геометрія мас і диференціальні рівняння руху механічної системи	4
12	Загальні теореми динаміки точки і матеріальної системи	4
13	Основи динаміки твердого тіла. Робота, потужність, механічна енергія	4
14	Метод кінетостатики. Аналітичні принципи Лагранжа. Загальне рівняння динаміки	4
15	Рух системи в узагальнених координатах. Рівняння Лагранжа другого роду	4

5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- захист лабораторних та самостійних робіт;

6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, співбесіда);
- практичний метод (лабораторні, заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні);
- самостійна робота (виконання завдань);

7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- усне або письмове опитування;
- модульне тестування;
- захист лабораторних та самостійних робіт.

8. **Розподіл балів**, які отримують здобувачі вищої освіти. Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка національна та результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	відмінно	зараховано
74-89	добре	
60-73	задовільно	
0-59	незадовільно	не зараховано

Для визначення рейтингу здобувача вищої освіти із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу здобувача вищої освіти з навчальної роботи $R_{\text{НР}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{НР}} + R_{\text{ат}}$.

9. Навчально-методичне забезпечення

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn: <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=771>);
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді);
- підручники, навчальні посібники;
- методичні матеріали щодо вивчення навчальної дисципліни для здобувачів вищої освіти денної та заочної форм здобуття вищої освіти.

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Булгаков В.М., Головач І.В., Черниш О.М. та ін. Теоретична механіка. Навчальний посібник – Київ: НУБіПУ, 2023. – 347 с.
2. 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
3. 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.
4. Булгаков В.М., Яременко В.В., Черниш О.М., Березовий М.Г. Теоретична механіка. Підручник. – К. Центр учбової літератури, 2017. – 704 с.

5. 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.
6. Булгаков В.М., Васьков. В.І., Литвинов О.І та ін. Теоретична механіка. Частина II. К., НАУ, 2004. – 342 с.
7. 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.
8. Павловський М.А. Теоретична механіка: підручник для студ. вузів. – 2-ге вид., стереотипне. – К.: Техніка, 2004. – 512 с.