

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра механіки



**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Декан факультету  
конструювання та дизайну  
Іван РОГОВСЬКИЙ  
« 03 » червня 2026 р.

**СХВАЛЕНО**  
на засіданні кафедри механіки  
Протокол №9 від «27» травня 2026р.  
Завідувач кафедри  
Володимир БУЛГАКОВ

**РОЗГЛЯНУТО**

Гарант ОП  
«Робототехнічні системи і комплекси  
сільськогосподарського виробництва»  
 Юрій РОМАСЕВИЧ

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Біомеханіка**

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво  
Спеціальність G11 «Машинобудування»  
Освітня програма «Робототехнічні системи і комплекси  
сільськогосподарського виробництва»  
Факультет конструювання та дизайну  
Розробник: доцент кафедри механіки,  
кандидат фізико-математичних наук, доцент Анастасія КУЦЕНКО

Київ – 2026 р.

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра механіки

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Факультет конструювання та дизайну

«\_\_\_» червня 2026 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Біомеханіка**

Галузь знань G Інженерія, виробництво та будівництво

Спеціальність G11 «Машинобудування»

Освітня програма «Робототехнічні системи і комплекси сільськогосподарського виробництва»

Факультет конструювання та дизайну

Розробник: доцент кафедри механіки,

кандидат фізико-математичних наук, доцент \_\_\_\_\_ Анастасія КУЦЕНКО

Київ – 2026 р.

### Опис навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна “Біомеханіка” спрямована на вивчення студентами механічних властивості тканин, органів і системи живого організму і механічних явищ, що супроводжують процеси життєдіяльності. Дисципліною передбачено лабораторний практикум, на заняттях якого студенти засвоюють методи експериментальних досліджень напружень і деформацій, вивчають механічні властивості біологічних тканин тварин, експериментально перевіряють основні положення теорії, а також ознайомлюються з конструкцією сучасних машин для механічних випробувань, апаратурою для вимірювання деформацій і переміщень, методами обробітку експериментальних даних. Вивчення дисципліни базується на попередньому засвоєнні загально інженерних дисциплін – вища математика, теоретична механіка, механіка матеріалів і конструкцій, основи інформатики

<b>Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень:</b>		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>G11 «Машинобудування»</i>	
Освітня програма	<i>Робототехнічні системи і комплекси сільськогосподарського виробництва</i>	
<b>Характеристики навчальної дисципліни</b>		
Вид	<i>вибіркова</i>	
Загальна кількість годин	<i>90</i>	
Кількість кредитів ECTS	<i>3</i>	
Кількість змістовних модулів	<i>2</i>	
Форма контролю	<i>екзамен</i>	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	<b>Форма здобуття вищої освіти</b>	
	<b>денна</b>	<b>заочна</b>
Рік підготовки (курс)	I	
Семестри	2	
Лекційні заняття	<i>15 год</i>	
Лабораторні заняття	<i>15 год</i>	
Самостійна робота	<i>60 год</i>	
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	2	

#### **1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни**

Формування системи фундаментальних знань, вивчення механічних властивості тканин, органів і системи живого організму і механічних явищ, що супроводжують процеси життєдіяльності, опанування методів математичного моделювання властивостей як окремих ділянок біологічного матеріалу як для різних вправ, так і для системи організму людини в цілому.

**Перелік навчальних дисциплін, які передують вивченню:** «Вища та прикладна математика», «Фізика», «Теоретична механіка», «Механіка матеріалів і конструкцій».

### **Набуття компетентностей:**

інтегральна компетентність (ІК): здатність розв'язувати складні завдання і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають проведення дослідження та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

### **Програмні результати навчання (ПРН):**

ПРН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи.

ПРН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію в доступних джерелах, зокрема, іноземною мовою, аналізувати і оцінювати її.

## **2. Програма та структура навчальної дисципліни для:**

– повного терміну денної форми навчання;

– скороченого терміну денної форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин						
	тижні	усього	у тому числі				
			л	п	лаб	інд	с.р.
<b>Змістовий модуль №1. Біомеханіка руху</b>							
Тема 1. Тварина як досконала механічна модель природи	1	2	2	-	-	-	-
Тема 2. Кінематика і динаміка руху людини та тварини	2	22	2	-	2	-	10
Тема 3. Про біонічні аспекти в робототехніці	3-5	30	2	-	2	-	10
Тема 4. Математичні моделі крокуючих роботів	6-8	6	2	-	2	-	10
Разом за змістовим модулем 1	44		8	-	6	-	30
<b>Змістовий модуль 2. Біомеханіка суцільних середовищ</b>							
Тема 5. Деформаційно-міцнісні властивості твердих біологічних тканин	8-11	6	2	-	4	-	10
Тема 6. Деформаційно-міцнісні властивості м'язів	11-14	31	2	-	4	-	10
Тема 7. Елементи біогідродинаміки	15	23	3	-	1	-	10
Разом за змістовим модулем 2	46		7	-	9	-	30
Усього годин	90		15	-	15	-	60

## **3. Теми лекцій**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тварина як досконала механічна модель природи	2
2	Кінематика і динаміка руху людини та тварини	2
3	Про біонічні аспекти в робототехніці	2
4	Математичні моделі крокуючих роботів	2
5	Деформаційно-міцнісні властивості твердих біологічних тканин	2
6	Деформаційно-міцнісні властивості м'язів	2
7	Елементи біогідродинаміки	3
	Разом	15

#### 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Визначення коефіцієнта корисної дії м'язів ніг людини	2
2	Експериментальне визначення проекції загального центра ваги тіла на горизонтальну площину	2
3	Експериментальне визначення моменту інерції тіла людини методом фізичного маятника	2
4	Дослідження на міцність крила птаха	2
5	Визначення коефіцієнта тертя у суглобах савців	2
6	Дослідження кісток на ударну в'язкість	3
7	Визначення модуля пружності кісткової тканини	2
	Разом	15

#### 5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Біомеханічні і кінематичні характеристики верхніх і нижніх кінцівок людини	5
2	Механічне моделювання тіла людини	5
3	Синовіальна рідина – фактор високої надійності суглобів кінцівок	5
4	Робота суглобів коней як природних кінематичних пар	5
5	Математичні моделі крокуючих роботів	5
6	Вивчення ходи чотириногих	5
7	Моделювання процесу удару різних біоматеріалів об ґрунт	5
8	Моделювання повздовжніх деформацій тіла людини в умовах довгодіючих навантажень	5
9	Основи механіки рідин та газів	5
10	Біомеханіка плавання людини	5
11	Біомеханіка крові	5
12	Механіка органів дихання	5
	Разом	60

#### 6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати.

#### 7. Методи навчання:

- метод проблемного навчання;
- метод практико-орієнтованого навчання;
- метод навчальних дискусій та дебат.

#### 8. Оцінювання результатів навчання.

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

### 8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Види навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
<b>Модуль 1. Біомеханіка руху</b>		
Лабораторна робота 1. Визначення коефіцієнта корисної дії м'язів ніг людини	РН 5, 6. У тому числі знати підходи для обґрунтування розрахункових схем і вибір алгоритмів розв'язання відповідних крайових задач; базові розрахункові методи для розв'язання задач статичної і динаміки, правильно створити фізичну і математичну моделі для описання руху окремих ланок біологічної системи для різних вправ, так і для системи організму в цілому проводити, при цьому грамотно виконувати розрахунки з використанням ЕОМ	<b>15</b>
Лабораторна робота 2. Експериментальне визначення моменту інерції тіла людини методом фізичного маятника		<b>15</b>
Лабораторна робота 3. Експериментальне визначення моменту інерції тіла людини методом фізичного маятника		<b>15</b>
Самостійна робота 1. Теоретичний розрахунок геометричних характеристик тіл довільної форми.		<b>25</b>
Модульне тестування 1		<b>30</b>
<b>Всього за модулем 1</b>		<b>100</b>
<b>Модуль 2. Біомеханіка суцільних середовищ</b>		
Лабораторна робота 4. Дослідження на міцність крила птаха	РН 5, 6. У тому числі знати знати основи гідромеханіки та механіки твердого деформованого тіла; основні методи експериментальних досліджень твердих та м'яких біологічних тканин живих організмів та вміти: скласти математичну модель процесу проходження газів та рідин в тканинах живих організмів (записати відповідне диференціальне рівняння), а також її розв'язати та проаналізувати отриманий розв'язок	<b>10</b>
Лабораторна робота 5. Визначення коефіцієнта тертя у суглобах ссавців		<b>10</b>
Лабораторна робота 6. Дослідження кісток на ударну в'язкість		<b>15</b>
Лабораторна робота 7. Визначення модуля пружності кісткової тканини		<b>10</b>
Самостійна робота 2. Дослідження стійкості тіла людини		<b>25</b>
Модульне тестування 2		<b>30</b>
<b>Всього за модулем 2</b>	<b>100</b>	
<b>Навчальна робота</b>	<b>70</b>	
<b>Екзамен</b>	<b>30</b>	
<b>Всього за семестр</b>	<b>100</b>	

### 8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

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

### 8.3. Політика оцінювання

<b>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</b>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин.
<b>Політика щодо академічної доброчесності:</b>	Списування під час контрольних робіт та екзамену заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Самостійні роботи і реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу
<b>Політика щодо відвідування:</b>	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. Куценко А.Г. Електронний курс «Біомеханіка». Навчально-інформативний портал НУБіП України [Електронний ресурс] / Анастасія Григорівна Куценко – Режим доступу до ресурсу <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=1254>
2. М.Г. Чаусов, А.Г. Куценко, М.М. Бондар. Методичні вказівки з біомеханіки для виконання лабораторного практикуму. [Електронний ресурс] К.: НУБіПУ, 2023. - 73 с.

### 10. Рекомендовані джерела інформації

1. Біомеханіка та клінічна кінезіологія. Частина 1 : навчальний посібник / О. В. Сметанюк, Т. С. Булик, А. В. Олексюк. Чернівці: БДМУ, 2025. 248 с. [https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/Biomekhanika\\_chastyna1\\_Smetaniuk.pdf?id=979f974d-fe25-4a5c-b220-f9fe4c895b0f](https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/Biomekhanika_chastyna1_Smetaniuk.pdf?id=979f974d-fe25-4a5c-b220-f9fe4c895b0f)
2. Thomas, S. J., Zeni, J. A., & Winter, D. A. (2022). Winter's Biomechanics and Motor Control of Human Movement (5th ed.). John Wiley & Sons. 384 p. ISBN: 9781119827023 (Cloth/Hardcover) <https://www.wiley.com/en-us/shop/general-introductory-biomedical-engineering/winter's-biomechanics-and-motor-control-of-human-movement-5th-edition-p-9781119827023>
3. [Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського](#) [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ : НБУВ, 2013-2020. – Режим доступу: [www.nbuv.gov.ua](http://www.nbuv.gov.ua)
4. Державна науково-технічна бібліотека України [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ : ДНТБ, 1998-2020. – Режим доступу: [www.gntb.gov.ua/ua](http://www.gntb.gov.ua/ua)
5. Читальня ONLINE Науково-технічної бібліотеки ІФНТУГ [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Режим доступу: <http://chitalnya.nung.edu.ua/rozdili/mehanika?page=3>
6. [Електронні наукові видання з біомеханіки.](#) – Режим доступу: [Biomechanics - Biomechanics - Latest research and news | Nature](#)
7. [Навчальне відео з біомеханіки](#) - Режим доступу: [biomechanics - Bing video](#)