

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра механіки

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Декан факультету конструювання та дизайну



**Зіновій РУЖИЛО**

“ 21 ” травня 2024 р.

**“СХВАЛЕНО”**

на засіданні кафедри механіки

Протокол № 8 від “ 7 ” травня 2024 р.

Завідувач кафедри

**Володимир БУЛГАКОВ**

**”РОЗГЛЯНУТО ”**

Гарант ОНП «Машини та обладнання  
сільськогосподарського виробництва»

**В'ячеслав ЛОВЕЙКІН**

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Біомеханіка**

Спеціальність

133 «Галузеве машинобудування»

Освітньо – наукова програма

«Машини та обладнання

сільськогосподарського виробництва»

Факультет

конструювання та дизайну

Розробники:

доц., к.ф.-м.н. Куценко А.Г. \_

Київ – 2024 р.

## Опис навчальної дисципліни

### Біомеханіка

<b>Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень:</b>		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	Магістр	
Спеціальність	133 –“Галузеве машинобудування”	
<b>Характеристики навчальної дисципліни</b>		
Вид	Обов’язкова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістовних модулів	2	
Форма контролю	Іспит	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	II	
Семестри	4	
Лекційні заняття	10 год	
Лабораторні заняття	20 год	
Самостійна робота	90 год	

#### **1. Мета та завдання навчальної дисципліни**

Навчальна дисципліна “Біомеханіка” спрямована на вивчення студентами механічних властивості тканин, органів і системи живого організму і механічних явищ, що супроводжують процеси життєдіяльності. Біомеханіка знаходиться на стику різних наук: медицини, механіки, математики, фізіології, біофізики, яка залучає в свою сферу різних спеціалістів, таких як інженери, конструктори, технологи, програмісти та ін.

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 обробки експериментальних даних.

Вивчення дисципліни базується на попередньому засвоєнні загально інженерних дисциплін – вища математика, теоретична механіка, біофізика, основи інформатики.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні **знати:**

- основні гіпотези та принципи, що покладені в основу створення математичних і фізичних моделей біологічних процесів живих організмів;
- основи розрахунків на міцність біологічного матеріалу;
- залежності для визначення напружень і переміщень при різних видах простих і складних деформацій;
- основи експериментальних методів визначення показників механічних властивостей біологічного матеріалів та досліджень напружень і деформацій;

**вміти:**

- правильно створити фізичну і математичну моделі для описання властивостей як окремих ділянок біологічного матеріалу як для різних вправ, так і для системи організму людини в цілому.

**Набуття компетентностей:**

- інтегральна компетентність (ІК):

ІК. Здатність розв'язувати складні завдання і проблеми галузевого машинобудування, що передбачають проведення дослідження та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

- загальні компетентності (ЗК):

ЗК2. Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформацію з різних джерел.

ЗК6. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК7. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК9. Здатність працювати в команді.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК1. Здатність ставити, удосконалювати та застосовувати кількісні математичні наукові й технічні методи та комп'ютерні програмні засоби, застосовувати системний підхід для розв'язування інженерних задач, зокрема, в умовах технічної невизначеності.

СК4. Усвідомлення перспективних завдань сучасного виробництва, спрямованих на задоволення потреб споживачів, володіння тенденціями інноваційного розвитку технологій галузі.

Програмні результати навчання (ПРН):

РН5. Аналізувати інженерні об'єкти, процеси і методи.

РН6. Відшукувати потрібну наукову і технічну інформацію підприємств галузевого машинобудування.

## 2. Програма та структура навчальної дисципліни

- для повного терміну денної (заочної) форми навчання

Назви змістовних модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	тижні	усього	у тому числі			усього	у тому числі			
			л	лаб	с.р.		л	лаб	інд.	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Змістовний модуль 1. Біомеханіка руху</b>										
<b>Тема 1.</b> Тварина як досконала механічна модель природи	1.	14	2	2	10					
	2.	12		2	10					
<b>Тема 2.</b> Кінематика і динаміка руху людини та тварини.	3.	14	2	2	10					
	4.	12		2	10					
<b>Всього за перший модуль</b>		52	4	8	40					
<b>Змістовний модуль 2. Біомеханіка суцільних середовищ</b>										
<b>Тема 1.</b> Деформаційно-міцнісні властивості твердих біологічних тканин	5.	9	2	2	5					
	6.	7		2	5					
<b>Тема 2.</b> Деформаційно-міцнісні властивості м'язів	7.	14	2	2	10					
	8.	12		2	10					
<b>Тема 3.</b> Елементи біогідродинаміки	9.	14	2	2	10					
	10.	12		2	10					
<b>Всього за другий модуль</b>		68	6	12	50					
<b>Всього за семестр</b>		120	10	20	90					

### 3. 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	2
7	Визначення модуля пружності кісткової тканини	2
8	Обчислення моменту інерції та координат загального центра ваги тіла людини у фіксованій позі по фотографії	2
9	Дослідження силових характеристик стрибка вгору поштовхом двома ногами	2
10	Дослідження удару по М'ячу у тенісі методом акселерометрії	2

### 4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Біомеханічні і кінематичні характеристики верхніх і нижніх кінцівок людини	7
2	Механічне моделювання тіла людини	6
3	Синовіальна рідина – фактор високої надійності суглобів кінцівок	6
4	Робота суглобів коней як природних кінематичних пар	6
5	Математичні моделі крокуючих роботів	6
6	Вивчення ходи чотириногих	6
7	Моделювання процесу удару різних біоматеріалів об ґрунт	10
8	Моделювання повздовжніх деформацій тіла людини в умовах довгодіючих навантажень	10
9	Основи механіки рідин та газів	10
10	Біомеханіка плавання людини	10
11	Біомеханіка крові	10
12	Механіка органів дихання	10
	Разом	90

### 5. Засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- модульні тести;
- реферати;
- розрахункові та розрахунково-графічні роботи;

### 6. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);

- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);

### 7. Методи оцінювання.

- екзамен;
- модульне тестування;
- реферати, есе;
- захист лабораторних та практичних робіт;
- презентації та виступи на наукових заходах

**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

Перелік наочних та інших навчально-методичних посібників, методичних матеріалів.

№ пор	Назва	Кількість
1	2	4
1.	<a href="#">Курс: Біомеханіка <input checked="" type="checkbox"/>   Навчальний портал НУБіП (nubip.edu.ua)</a>	1 прим.
2.	Навчальний посібник	Електронна версія
3	Методичні розробки.	Електронна версія

## 10. Рекомендована література

1. М.Г. Чаусов, А.Г. Куценко, М.М. Бондар. Методичні вказівки з біомеханіки для виконання лабораторного практикуму. К.: НУБіПУ, 2023. - 73 с.
2. Панченко С.П. Біомеханіка. Конспект лекцій для здобувачів ступеня бакалавра спеціальності 132 Матеріалознавство / С.П. Панченко; Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Д. : НТУ «ДП», 2022. – 73 с.
3. Thomas K. Uchida and Scott L. Delp Biomechanics of Movement. The Science of Sports, Robotics, and Rehabilitation. - The MIT Press: 2020. – 365 p.
4. Основи біомеханіки руху: навчальний посібник / укл. А. В. Гакман. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2019. 144 с.
5. Базилевич Н.О. Теоретичні основи біомеханіки (курс лекцій): навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів спеціальності 014 Середня освіта (фізична культура). Переяслав: ФОП Домбровская Я.М., 2020. 150 с
6. R. Huston. Principles of Biomechanics. – United States: 2019. – 442 p.

## 11. Інформаційні ресурси

- <http://www.nbuu.gov.ua/>
- <http://www.gntb.gov.ua/ua/>
- <http://www.tib.uni-hannover.de/>
- <http://www.bookshop.ua/>