

Форма № Н - 3.04

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО  
Кафедра «Здоров'я людини та фізична культура»



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Проректор з науково-педагогічної  
та методичної роботи

В. В. Костін  
2021 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

БІОМЕХАНІКА

( назва навчальної дисципліни)

спеціальність 227 – Фізична терапія, ерготерапія

(шифр і назва спеціальності)

інститут механічної інженерії, транспорту та природничих наук

(назва інституту, факультету, відділення)

Освітнього ступеня «бакалавр»

КРЕМЕНЧУК 2021

Робоча програма з дисципліни «Біомеханіка» для студентів зі спеціальності 227 – «Фізична терапія, ерготерапія»

2021 року – 8 с.

Розробники програми: О. І. Антонова, к. б. н., доцент  
А. В. Пасенко, к. м.н., доцент

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Здоров'я людини та фізична культура»

Протокол № 1 від 28.08.2021 року

Зав. кафедри



(підпис)

(О. І. Антонова)

(прізвище та ініціали)

Схвалено методичною комісією КрНУ за спеціальністю 227 «Фізична терапія, ерготерапія»

Протокол № 1 від 28.08.2021 року

Голова



(підпис)

(О.І. Антонова)

(прізвище та ініціали)

©КрНУ, 2021 рік  
©Антонова О.І.,  
Пасенко А. В. 2021 р.

### 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 9	Галузь знань <u>22 «Охорона здоров'я»</u> (шифр і назва)	Обов'язкова	
Модулів – 1	Спеціальність <u>227 «Фізична терапія, ерготерапія»</u> (шифр і назва)	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 1		1-й	-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання		Семестр	
Загальна кількість годин – 270		2-й	-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 8	Освітній ступінь: <u>бакалавр</u>	Лекції	
		46 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		44 год.	год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
		180 год.	год.
Індивідуальні завдання:			
Вид контролю: іспит			

## 1. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни «Біомеханіка» є формування у студентів цілісного уявлення про фізичні і хіміко-біологічні процеси в організмі людини, механіку живого організму, електромагнітні, оптичні, акустичні властивості тканин, клітин і клітинної мембрани.

**Завданням дисципліни** «Біомеханіка» є надати студентам теоретичні знання про подоби біологічних систем, елементи біологічної термодинаміки, біомеханічні аспекти будови та функції клітини, мембрани, тканин, опорно-рухової, серцево-судинної, дихальної систем, біологічних рідин.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати**:

- біомеханічні аспекти будови та функції систем та органів;
- елементи біологічної термодинаміки;
- основні методи і методики, які використовуються у біомеханіці;

**вміти** :

- вільно користуватися поняттями, що розкривають суть предмета «Біомеханіка»;
- володіти практичними навичками по використанню отриманих знань при лікуванні складних переломів, реабілітації після захворювань рухової, серцево-судинної, дихальної систем, тренуванні спортсменів;
- застосовувати знання з біомеханіки для проведення відновлювальних заходів та реабілітації спортсменів після травм і захворювань.

### Компетентності та програмні результати навчання

Вивчення дисципліни дає можливість здобути компетентності, потрібні для подальшої професійної діяльності:

Компетентності:

Фахові:

ФК 02. Здатність аналізувати будову, нормальний та індивідуальний розвиток людського організму та його рухові функції.

ФК 03. Здатність трактувати патологічні процеси та порушення і застосовувати для їх корекції придатні засоби фізичної терапії, ерготерапії.

ФК 04. Здатність враховувати медичні, психолого-педагогічні, соціальні аспекти у практиці фізичної терапії, ерготерапії.

### Програмні результати навчання:

ПР 04. Застосовувати у професійній діяльності знання біологічних, медичних, педагогічних та психосоціальних аспектів фізичної терапії та ерготерапії.

ПР 06. Застосовувати методи й інструменти визначення та вимірювання структурних змін та порушених функцій організму, активності та участі, трактувати отриману інформацію.

## 2. Програма навчальної дисципліни

**Змістовий модуль 1.** Біомеханічні аспекти систем та органів.

Тема 1. Подоби біологічних систем. Елементи біологічної термодинаміки. Алометрия. Приклади алометричних залежностей. Безрозмірні параметри, які

використовуються в біомеханіці: маса крові – маса серця, маса крові – маса легень, час дихального циклу – час серцевого циклу, числа Рейнольдса, Ейлера, Фруда. Використання методів термодинаміки до макроскопічних систем. Відкриті, замкнуті, ізольовані термодинамічні системи. Три закони термодинаміки, закон Гесса.

Тема 2. Біомеханіка матеріалів. Опис деформації матеріалу, поняття деформації, види деформації. Плоска деформація і деформація здвигу. Напруження в сегменті, що деформується. Пружність біологічних матеріалів. В'язкопружність біологічних матеріалів. Властивості комбінованих моделей. Біомеханічна класифікація біологічних тканин.

Тема 3. Біомеханічні властивості кістки. Біомеханіка рухової системи людини. Пружні властивості кісток для деформацій розтяг-стиснення, згибання, викручування. Питома енергія деформації. Неоднорідність механічних властивостей кістки. Часові ефекти властивостей. Моделювання неоднорідного матеріалу. Анізотропія кісток. Електромеханічні, акустичні властивості кісток. Прикладні аспекти біомеханічних властивостей кісток. Приклади впливу на рухову систему. Приклади використання біомеханічних розрахунків на практиці. Використання біомеханіки при складних переломах.

Тема 4. Основи реології крові. Будова і функції крові. Механічні характеристики крові. Методи вивчення механічних властивостей клітин крові. Віскозиметрія крові. Ротаційний і капілярний віскозиметр. Результати віскозиметрії крові. Мікрореологічне дослідження крові. Спеціальні питання реології крові: зсідання еритроцитів, акустичні властивості крові, оптичні властивості, електричні властивості, магнітні, травми крові, гемоліз, зсідання крові.

Тема 5. Біомеханіка серцево-судинної системи. Будова і функції серцево-судинної системи. Будова і функції судин. Біомеханічні властивості судин. Особливості гідродинаміки різних відділів серцево-судинної системи: аорта, артерії, артеріоли, перекапімерні сфінктери, капіляри, вени, шунтові судини. Біомеханічні дослідження серцевого м'язу: електрокардіограма, тендокардіограма, вимірювання тиску, ехокардіографія, дюнакардіограма, балістокардіограма, сфигмограмма судин. Модель пружного резервуару.

Тема 6. Біомеханіка м'яких тканин. Загальні властивості м'яких тканин: нестисливість, анізотропія, часові ефекти, невизначеність початкового стану, невизначеність природного стану. Структура і функції м'язів, види м'язів: гладенькі і смугасті. Скорочення м'язів. Експерименти із зразками м'язової тканини в біомеханіці.

Тема 7. Біомеханіка дихальної системи. Структура, функції і механічні властивості дихальної системи. Будова альвеол. Реологічна модель для бронхіального слизу. Порівняльна біомеханіка дихальної системи. Моделювання дихальної системи: модель із скупченими параметрами, модель із розділеними параметрами.

#### **4. Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього го	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лб	інд	с.р		л	п	лб	інд	с.р
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 1. Біомеханічні аспекти систем та органів.</b>												
Тема 1.	18	6	4	–	–	20	–	–	–	–	–	–
Тема 2.	18	6	6	–	–	20	–	–	–	–	–	–
Тема 3.	28	6	6	–	–	20	–	–	–	–	–	–
Тема 4.	28	6	6	–	–	20	–	–	–	–	–	–
Тема 5.	28	8	8	–	–	20	–	–	–	–	–	–
Тема 6.	32	8	8	–	–	40	–	–	–	–	–	–
Тема 7.	28	6	6	–	–	40	–	–	–	–	–	–
Разом за змістовим модулем 1	270	46	44	–	–	180	–	–	–	–	–	–
<b>Усього годин</b>	<b>270</b>	<b>46</b>	<b>44</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>180</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>–</b>

### 5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Подоби біологічних систем. Елементи біологічної термодинаміки.	4
2	Біомеханіка матеріалів. Опис деформації матеріалу, поняття деформації, види деформації.	6
3	Біомеханічні властивості кістки. Біомеханіка рухової системи людини.	6
4	Основи реології крові.	6
5	Біомеханіка серцево-судинної системи.	8
6	Біомеханіка м'яких тканин.	8
7	Біомеханіка дихальної системи.	6
	<b>Разом</b>	<b>44</b>

### 6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
3		
4		
	<b>Разом</b>	

### 7. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Подоби біологічних систем. Елементи біологічної термодинаміки.	20
2	Біомеханіка матеріалів. Опис деформації матеріалу, поняття деформації, види деформації.	20
3	Біомеханічні властивості кістки. Біомеханіка рухової системи людини.	20
4	Основи реології крові.	20
5	Біомеханіка серцево-судинної системи.	20
6	Біомеханіка м'яких тканин.	40
7	Біомеханіка дихальної системи.	40
	<b>Разом</b>	<b>180</b>

**8. Індивідуальне завдання.** Написати реферат на обрану тему.

**9. Методи навчання** - методи проектного та проблемного навчання, методи показу, розказу, наочні.

**Діяльність студента:**

- слухання лекцій;
- виступ з повідомленням на практичному занятті;
- виголошення доповіді на практичному занятті;
- участь у дискусії на практичних заняттях;
- самостійне конспектування додаткової літератури та її аналіз.

**10. Методи контролю** – традиційні та тестові контрольні роботи для оперативного, поточного, підсумкового контролю, усне опитування, виконання залікового індивідуального завдання, іспит.

### **11. Розподіл балів, які отримують студенти для екзамену**

Поточне тестування, самостійна та індивідуальна робота							Підсумковий тест (екзамен)	Сума
Змістовий модуль №1							20	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
10	10	10	10	10	10	20		

T1, T2 ... T12 – теми змістових модулів.

### **Шкала оцінювання: національна та ECTS**

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку

90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 12. Методичне забезпечення

1. Антонова О. І., Пасенко А. В. Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Біомеханіка». Кременчук: Видавничий відділ КрНУ, 2021. 25 с.
2. Антонова О. І., Пасенко А. В. Методичні вказівки щодо самостійної роботи з навчальної дисципліни «Біомеханіка». Кременчук: Видавничий відділ КрНУ, 2021. 12 с.

### 13. Рекомендована література

#### Базова

1. Іщейкіна Ю.О. Медична і біологічна фізика [Навчальний посібник]. Полтава: Шевченко Р.В., 2012. 352 с.
2. Костюк І. В. Введення в біомеханіку : Навч. посіб. для студ. вищ. закл. Освіти. Держ. ун-т «Львів. Політехніка». Л., 2000. 224 с.
3. Медична і біологічна фізика / За ред. О. В. Чалого, 2-ге видання. К.: Книгаплюс, 2004. 352 с.
4. Суріков В.Є. Біомеханіка рухових дій спортсмена. Дніпро: ПДАФКіС, 2018. 94с.

#### Додаткова

1. Антонова О.І. Вплив програми фізичної реабілітації на відновлення рухливості плечового суглоба у пацієнтів з геміпарезом у період ремісії після інсульту. XXVI Міжнародна науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих учених «Актуальні проблеми життєдіяльності суспільства». (24-25 квітня 2019 р.). Кременчук: КрНУ, 2019. С. 316.
2. Антонова О.І. Вплив комплексної програми фізичної реабілітації на розвиток рухових функцій при захворюваннях на дитячий церебральний параліч. Всеукраїнська науково-практична конференція «Актуальні проблеми і перспективи розвитку фізичного виховання та спорту в закладах освіти». (25 квітня 2019 р.). Кременчук: Методичний кабінет, 2019. С. 123–126.