

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра прикладної математики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з
науково-педагогічної роботи
Антон ПАНТЕЛЕЙМОНОВ



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Основи біомеханіки

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти _____ бакалавр _____

галузь знань _____ 11 – Математика та статистика _____

спеціальність _____ 113 – Прикладна математика _____
(шифр і назва)

освітня програма _____ Прикладна математика _____
(шифр і назва)

спеціалізація _____
(шифр і назва)

вид дисципліни _____ за вибором _____
(обов'язкова / за вибором)

факультет _____ математики і інформатики _____

2020 / 2021 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження Вченою радою факультету математики і інформатики

“31” серпня 2020 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади)
Кізілова Наталія Миколаївна, доктор фіз.-мат. наук, професор кафедри прикладної математики.

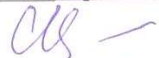
Програму схвалено на засіданні кафедри Прикладної математики

Протокол від “31” серпня 2020 року №12

Завідувач кафедри Прикладної математики


(підпис) Валерій КОРОБОВ
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено з гарантом освітньої (освітньо-професійної) програми (керівником проектної групи) Прикладна математика
назва освітньої програми

Гарант освітньо-професійної програми
(керівник проектної групи) Прикладна математика

(підпис) Світлана ІГНАТОВИЧ
(прізвище та ініціали)

Програму погоджено науково-методичною комісією факультету математики і інформатики Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна
назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “31” серпня 2020 року, протокол № 1

Голова науково-методичної комісії факультету математики і інформатики


(підпис) Ольга АНОЩЕНКО
(прізвище та ініціали)

ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “**Основи біомеханіки**” складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки

бакалавр

(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності (напрямку) 113 - Прикладна математика

спеціалізації _____

1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни “**Основи біомеханіки**” є надання знань в галузі сучасної біомеханіки, біореології, біотрибології та використання відповідних методів дослідження біоструктур в сучасних біотехнологіях.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни

Основними завданнями вивчення дисципліни “**Основи біомеханіки**” є вивчення студентами основних теоретичних відомостей та набуття практичних навичок розв’язання конкретних задач біомеханіки, знання властивостей біоструктур, формування вміння використовувати прикладні пакети програм для розв’язання задач біомеханіки.

1.3. Кількість кредитів – 4

1.4. Загальна кількість годин – 120

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
За вибором	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
4-й	
Семестр	
8-й	
Лекції	
32 год.	
Практичні, семінарські заняття	
32 год.	
Лабораторні заняття	
-	
Самостійна робота	
56 год.	
у тому числі індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

студенти повинні досягти таких результатів навчання:

Знати:

- основні механічні процеси, які відбуваються в біологічних середовищах;
- рівноважні процеси та їх застосування у моделюванні процесів у суцільних біологічних середовищах;
- реологічні моделі твердих та рідких середовищ з ускладненими властивостями;
- кінематику руху, математичні моделі та засоби експериментального вимірювання параметрів руху;
- будову та механічні властивості біологічних тканин, як композитних матеріалів.

Вміти:

- використовувати основні закони механіки для пояснення процесів у біологічних системах;
- будувати моделі біологічних суцільних середовищ;
- будувати замикаючі співвідношення біологічних середовищ зі складними властивостями;
- визначати механічні принципи, на яких базується робота головних систем організму.

2. Тематичний план навчальної дисципліни.

Розділ 1. Механічні властивості та деформівні властивості біоматеріалів.

Тема 1. Історія, предмет та методи сучасної біомеханіки. Класифікація біологічних матеріалів за механічними властивостями.

Тема 2. Методи теорії подібності та розмірностей у біомеханіці.

Тема 3. Термодинаміка біологічних систем.

Тема 4. Теорія деформацій у прикладенні до біомеханіки.

Тема 5. Тепло- та масоперенос крізь біологічні мембрани.

Тема 6 Реологічні моделі твердих, м'яких та рідких біоматеріалів.

Розділ 2. Математичне моделювання властивостей і руху біоматеріалів і систем.

Тема 7. Механіка біологічних суцільних середовищ. Рівняння багатофазних багатокомпонентних біологічних середовищ.

Тема 8. Класифікація моделей ньютонівських біологічних рідин. Віскозиметрія біорідин.

Тема 9. Біомеханіка кісток. Будова, функції та механічні властивості кісток. Робота суглобів, як механічних систем.

Тема 10. Біомеханіка м'яких тканин. Механіка м'язового скорочення.

Тема 11. Моделювання руху колективів біоорганізмів.

Тема 12. Оптимальні біомеханічні системи.

3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Розділ 1. Механічні властивості біоструктур та експериментальні методи дослідження												
Тема 1. Історія, предмет та методи сучасної біомеханіки. Класифікація біологічних матеріалів за механічними властивостями	8	2	2			4						
Тема 2. Методи теорії подібності та розмірностей у біомеханіці	8	2	2			4						
Тема 3. Термодинаміка біологічних систем	11	3	3			5						
Тема 4. Теорія деформацій у прикладенні до біомеханіки	11	3	3			5						
Тема 5. Тепло- та масоперенос крізь біологічні мембрани.	11	3	3			5						
Тема 6. Реологічні моделі твердих, м'яких та рідких біоматеріалів	11	3	3			5						
Разом за розділом 1	60	16	16			28						
Розділ 2. Математичні моделі біомеханіки і біореології.												
Тема 7. Механіка біологічних суцільних середовищ. Рівняння багатофазних багатокомпонентних біологічних середовищ	8	2	2			4						
Тема 8. Класифікація моделей неньютонівських біологічних рідин. Віскозиметрія біорідин	8	2	2			4						
Тема 9. Біомеханіка кісток. Будова,	11	3	3			5						

функції та механічні властивості кісток. Робота суглобів, як механічних систем.												
Тема 10. Біомеханіка м'яких тканин. Механіка м'язового скорочення.	11	3	3			5						
Тема 11. Моделювання руху колективів біоорганізмів.	11	3	3			5						
Тема 12. Оптимальні біомеханічні системи.	11	3	3			5						
Разом за розділом 2	60	16	16			28						
<i>Всього годин</i>	120	32	32			56						

4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Біомеханіка верхньої кінцівки	4
2	Розв'язання задач за допомогою методу розмірностей і подібності	4
3	Розв'язання задач за допомогою методу алометрії	4
4	Деформівні властивості біологічних матеріалів	4
5	Реологічні моделі в'язкопружних твердих біоматеріалів	4
6	Реологічні моделі в'язкопружних м'яких біоматеріалів	4
7	Реологічні моделі в'язкопружних рідких біоматеріалів	4
8	<i>Контрольна робота</i>	4
	Разом	32

5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин
1	Моделі суцільних біологічних середовищ	14
2	Математичні моделі рідких, м'яких та твердих тканин.	14
3	Дослідження коливань опорно-рухової системи людини при різних умовах навантаження	14
4	Дослідження антропометричних параметрів та статички опорно-рухової системи	14
	Разом	56

6. Індивідуальні завдання

7. Методи навчання

Лекційні та практичні заняття проводяться аудиторно. А у разі оголошення карантину заняття проводяться відповідно до Наказу ректора Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (аудиторно або дистанційно за допомогою платформ Google Meet або Zoom).

8. Методи контролю

- Перевірка виконання домашніх завдань
- Контрольна робота
- Проведення заліку.

9. Схема нарахування балів

8.

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання					Екзамен (залікова робота)	Сума
Розділ 1	Розділ 2	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуаль не завдання	Разом		
T1–T4	T5–T8					
25	25	10		60	40	100

T1, T2 ... – теми розділів.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для чотирирівневої шкали оцінювання	для дворівневої шкали оцінювання
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

Критерії оцінювання навчальних досягнень

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	
Оцінка	Пояснення	
90 – 100	Відмінно	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані в повному обсязі, відмінна робота без помилок або з однією незначною помилкою.
70 – 89	Добре	Теоретичний зміст курсу освоєний цілком, практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, всі навчальні завдання, які передбачені програмою навчання виконані, якість виконання жодного з них не оцінено мінімальним числом балів, деякі види завдань виконані з помилками, робота з декількома незначними помилками, або з однією – двома значними помилками.

50 –69	Задовільно	Теоретичний зміст курсу освоєний не повністю, але прогалини не носять істотного характеру, необхідні практичні навички роботи з освоєним матеріалом в основному сформовані, більшість передбачених програмою навчання навчальних завдань викобію, деякі з виконаних завдань, містять помилки, робота з трьома значними помилками.
1–49	Незадовільно	Теоретичний зміст курсу не освоєно, необхідні практичні навички роботи не сформовані, всі виконані навчальні завдання містять грубі помилки, додаткова самостійна робота над матеріалом курсу не приведе до значимого підвищення якості виконання навчальних завдань, робота, що потребує повної переробки

10. Рекомендована література

Основна література

1. Глазер Р. Очерк основ биомеханики. -М.:Наука, - 1988. – 129с.
2. Гуревич М.И., Берштейн С.А. Основы гемодинамики. - Киев:Наук.думка, - 1979. - 232с.
3. Каро К., Педли Т., Шротер Р., Сид У. Механика кровообращения. – М.:Мир, - 1981. – 624с.
4. Кизилова Н.Н. Конспект лекций по курсу "Биомеханика". - Харьков: Изд-во ХТУРЭ. - 1997. - 92с.
5. Кизилова Н.Н. Краткий толковый словарь терминов по курсу "Биомеханика". - Харьков: Изд-во ХТУРЭ. - 1997. - 65с.
6. Кизилова Н.Н. Методические указания к практическим работам по биомеханике. Харьков. – 2000. - 48с.
7. Кизилова Н.Н. Методические указания по подготовке к тестированию по курсу «Основы биомеханики». Харьков: ХНУ. – 2012. – 15с.
8. Kizilova N.N., Solovjova H.N. “Rheology of materials.” Методичні рекомендації до практичних занять з курсу «Основы реології» для студентів спеціальності «Прикладна математика». Харків: ХНУ ім.В.Н.Каразіна. - 2020. - 52с.
9. Кізілова Н.М. Реологія середовищ. Методичні рекомендації з курсу «Основы реології» для студентів спеціальності «Прикладна математика». Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна. - 2016. - 52 с.
10. Левтов В.А., Регирер С.А., Шадрин Н.Х. Реология крови. - М.:Медицина. - 1982. - 272с.
11. Педли Т. Гидродинамика крупных кровеносных сосудов. М. Мир, - 1983. – 400с.
12. Проблемы прочности в биомеханике /Под ред. И.Ф.Образцова. Учеб.пос. для вузов. -М.:Высшая школа, - 1988. – 311с.
13. Пурия Б.А., Касьянов В.А. Биомеханика крупных кровеносных сосудов человека. – Рига:Зинатне. – 1980. – 260с.
14. Регирер С.А. Лекции по биологической механике. -М.: Изд.МГУ, -1980. – 144с.
15. Рубин А.Б. Термодинамика биологических процессов. М.: Изд. МГУ, -1984.
16. Fung Y.C. Biomechanics. Mechanical Properties of Living Tissues. -Berlin : Springer-Verlag. -1981.

Допоміжна література

1. Александер Р. Биомеханика. -М.:Мир, 1970. – 340с.
2. Агашин Ф.К. Биомеханика ударных движений. – М.:Физкультура и спорт. – 1977. – 207с.

3. Аруин А.С., Зациорский В.М. Эргономическая биомеханика. - М.:Машиностроение, - 1989. – 252с.
4. Бранков Г. Основы биомеханики. - М.:Мир, - 1981. – 255с.
5. Волькенштейн М.В. Биофизика. - М.:Наука, - 1988. – 592с.
6. Зациорский В.М. Биомеханические основы выносливости. – М.:Физкультура и спорт. – 1982. – 207с.
7. Иваницкий Г.Р., Кринский В.И., Сельков Е.Е. Математическая биофизика клетки. – М.:Наука, - 1978. – 310с.
8. Ивенс И., Скейлак Р. Механика и термодинамика биологических мембран. - М.:Мир, 1982. – 304с.
9. Изаков В.Я., Иткин Г.Г., Мархасин В.С. и др. Биомеханика сердечной мышцы. – М.:Наука, - 1981. – 303с.
10. Кокшайский Н.В. Очерк биологической аэро- и гидродинамики (полет и плавание животных). – М.:Мир, - 1974. – 93с.
11. Предтеченский В.М. Проектирование зданий с учетом организации движения людских потоков. - М.:Стройиздат, 1979.
12. Коренев Г.В. Введение в механику человека. – М.:Наука, - 1977. – 264с.
13. Лайтфут Э.Н. Явления переноса в живых системах. – М.:Мир, - 1977.
14. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. - М.:Высшая школа, - 1987. – 640с.
15. Романенко Е.В. Теория плавания рыб и дельфинов. – М.:Наука, - 1986. – 150с.
16. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. -М.:Наука, - 1977.
17. Уткин В.Л. Биомеханические аспекты спортивной тактики. – М.: Физкультура и спорт. – 1984. – 128с.
18. Эккерт Р., Рэнделл Д., Огастин Дж. Физиология животных. Механизмы и адаптация. в 2 т. -М.:Мир, 1992.
19. Янсон Х.А. Биомеханика нижней конечности человека. – Рига:Зинатне. – 1975. – 324с.

11. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

1. <http://alera.net/rus/book/?id=5132>
2. <http://lib.mexmat.ru/books/21156>
3. Електронні підручники з біомеханіки на CD в бібліотеці кафедри теоретичної та прикладної механіки.
4. Роздруковані методичні вказівки та конспект лекцій.