

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра біологічної та медичної фізики

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор

“ _____ ” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Медична і біологічна фізика
(шифр і назва навчальної дисципліни)
напряму підготовки 0702 прикладна фізика
(шифр і назва напряму підготовки)
для спеціальності 7.070205 медична фізика
(шифр і назва спеціальності (тей)
спеціалізації медична фізика
(назва спеціалізації)
факультету фізико-технічний
(назва факультету)

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Харків – 2010

Медична і біологічна фізика. Робоча програма навчальної дисципліни для студентів

(назва навчальної дисципліни)

за напрямом підготовки прикладна фізика, спеціальністю медична фізика. „___” _____, 200__.- __ с.

Розробники: Товстяк Володимир Васильович, докт. фіз.-мат. наук, професор.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри _____

Протокол № ___ від. “___” _____ 20__ р.

Завідувач кафедрою _____

_____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

“___” _____ 20__ р

Схвалено методичною комісією

Протокол № ___ від. “___” _____ 20__ р.

“___” _____ 20__ р. Голова _____ (_____)
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		<i>денна форма навчання</i>	<i>заочна форма навчання</i>
Кількість кредитів – 4	Галузь знань _____ (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
	Напрямок підготовки <u>0702 прикладна фізика</u> (шифр і назва)		
Модулів – 4	Спеціальність (професійне спрямування): <u>біофізика</u>	<i>Рік підготовки:</i>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		2010-й	-й
Загальна кількість годин - 135		<i>Семестр</i>	
		6- 7-й	-й
		<i>Лекції</i>	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента – 65	Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр.	70 год.	год.
		<i>Практичні, семінарські</i>	
		год.	год.
		<i>Лабораторні</i>	
		год.	год.
		<i>Самостійна робота</i>	
		65 год.	год.
		<i>ІНДЗ:</i> год.	
		Вид контролю: тести, контрольна робота.	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання -

для заочної форми навчання -

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета курсу: ознайомлення з особливостями будови і функціонування біосистем, фізичними та фізико-хімічними явищами в живих організмах, механізмами взаємодії фізичних факторів з біологічними структурами з метою засвоєння теоретичних основ фізичних методів діагностики, терапії і перспективності нових методів для практичної медицини.

Завдання курсу: дати необхідний обсяг знань в області медичної і біологічної фізики з метою їх застосування для розробки нових медичних технологій діагностики, терапії, хірургії та розробки медичної апаратури на основі нових виявлених фізичних ефектів.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: основні принципи структурної і функціональної організації біологічних макромолекул; процеси метаболізму та функціонування біоструктур на рівні клітини; особливості функціонування складних біологічних систем на прикладі організму; особливості зміни властивостей біологічних об'єктів під дією різних фізичних факторів, таких як температура, УФ-, ІК- і іонізуючого випромінювання; фізичні та фізико-хімічні явища в живих організмах.

вміти: проводити дослідження фізичних та молекулярних механізмів функціонування біологічних структур; виявляти особливості протікання біологічних процесів на рівні організму; володіти методами нового діагностичного обладнання з використанням електромагнітних, радіаційних, акустичних полів; працювати з науковою літературою.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Молекулярні основи медичної і біологічної фізики

Тема 1. Основні особливості хімії живих систем. Білки. Електроліти. Склад та первісна структура білків.

Тема 2. Нуклеїнові кислоти. Хіральність біологічних молекул.

Тема 3. Принцип єдності хімічної побудови біосистем і їх взаємодії з зовнішнім середовищем.

Тема 4. Водні розчини. Гідросфера та біосфера Землі.

Тема 5. Біологічна роль води. Аномальні фізичні властивості води. Структурні моделі води.

Тема 6. Водні розчини електролітів. Гідратація іонів. Біологічна роль іонів.

Тема 7. Фізичні властивості макромолекул. Природа внутрішніх та межмолекулярних взаємодій. Сильні та слабкі взаємодії в біологічних молекулах.

Тема 8. Макромолекули і високоеластичність. Внутрішнє обертання та поворотна ізомерія. Макромолекула як кооперативна система.

Тема 9. Клубок та глобула. Методи досліджень макромолекул. Поліелектролітна природа макромолекул.

Тема 10. Фізичні властивості білка. Фізико-хімічні властивості амінокислот. Первинна та вторинна структура білка.

Тема 11. Перехід спіраль-клубок Білкова глобула та гідрофобні взаємодії. Проблема самозбирання білкової глобули. Структура та стійкість глобули.

Тема 12. Фізика нуклеїнових кислот. Структура нуклеїнових кислот. Типи спіральної структури ДНК та РНК. Біологічна роль нуклеїнових кислот.

Модуль 2. Фізика біомембран та нервової провідності

Тема 13. Фізика біомембран. Структура мембрани. Конформаційні властивості мембран.

Тема 14. Пасивний мембранний транспорт. Активний мембранний транспорт.

Тема 15. Перенесення заряджених частинок через мембрану. Іонні канали, воротний струм. Молекулярна рецепція.

Тема 16. Фізичні аспекти нервової провідності. Потенціал спокою і потенціал дії.

Тема 17. Аксон та нервовий імпульс. Синаптична передача.

Модуль 3. Механохімічні процеси та біофізика системи кровобертання

Тема 18. Механохімічні процеси. Структура м'язів та м'язових білків.

Тема 19. Ковзна модель скорочення м'язів. Фізика і хімія м'язів. Рівняння Хілла.

Тема 20. Основні закономірності м'язового скорочення. Механохімічні системи.

Тема 21. Біофізика системи кровобертання. Швидкість осідання еритроцитів.

Тема 22. Пульсова хвиля. Перенесення речовин в капілярній системі.

Модуль 4. Взаємодія фізичних полів з організмом людини. Дія іонізуючого випромінювання на організм людини

Тема 23. Вплив низьких температур на біооб'єкти. Фізичні властивості води та водних розчинів при низьких температурах. Поведінка білків при низьких температурах.

Тема 24. Використання ультразвуку в біології та медицині. Звукові хвилі. Ультразвук та інфразвук.

Тема 25. Слухова рецепція. Фізичні принципи будови органів слуху у людини.

Тема 26. Ультразвукові явища. Застосування ультразвуку в методах терапії і діагностики.

Тема 27. Взаємодія електромагнітних полів з біологічними структурами.

Тема 28. Взаємодія електромагнітних хвиль оптичного діапазону з біологічними структурами.

Тема 29. Радіаційна біофізика. Дія іонізуючих випромінювань на різних рівнях біологічної організації.

Тема 30. Радіоліз води. Проблема забруднення навколишнього середовища. Застосування іонізуючого випромінювання в медицині.

Тема 31. Фізичні поля організму людини. Електричні і магнітні поля людини.

Тема 32. Теплове випромінювання організму. Акустичні явища в організмі людини.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів 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
Модуль 1. Молекулярні основи медичної і біологічної фізики												
Тема 1. Основні особливості хімії живих систем. Білки. Електроліти. Склад та первісна структура білків.	2					3						
Тема 2. Нуклеїнові кислоти. Хіральність біологічних молекул.	2					2						
Тема 3. Принцип єдності хімічної побудови біосистем і їх взаємодії з зовнішнім середовищем.	3											
Тема 4. Водні розчини. Гідросфера та біосфера Землі.	2					2						
Тема 5. Біологічна роль води. Аномальні фізичні властивості води. Структурні моделі води.	3					5						
Тема 6. Водні розчини електролітів. Гідратація іонів. Біологічна роль іонів.	3					5						
Тема 7. Фізичні властивості макромолекул. Природа внутрішніх та межмолекулярних взаємодій. Сильні та слабкі взаємодії в біологічних молекулах.	4					2						

Тема 8. Макромолекули і високоеластичність. Внутрішнє обертання та поворотна ізомерія. Макромолекула як кооперативна система.	3											
Тема 9. Клубок та глобула. Методи досліджень макромолекул. Поліелектролітна природа макромолекул.	3					3						
Тема 10. Фізичні властивості білка. Фізико-хімічні властивості амінокислот. Первинна та вторинна структура білка.	3					3						
Тема 11. Перехід спіраль-клубок. Білкова глобула та гідрофобні взаємодії. Проблема самозбирання білкової глобули. Структура та стійкість глобули.	4					3						
Тема 12. Фізика нуклеїнових кислот. Структура нуклеїнових кислот. Типи спіральної структури ДНК та РНК. Біологічна роль нуклеїнових кислот.	3					2						
Разом за модулем 1	35					30						
Модуль 2. Фізика біомембран та нервової провідності												
Тема 13. Фізика біомембран. Структура мембрани. Конформаційні властивості мембран.	2					5						
Тема 14. Пасивний мембранний транспорт. Активний мембранний транспорт.	1											
Тема 15. Перенесення заряджених частинок через мембрану. Іонні канали, воротний струм. Молекулярна рецепція.	2					2						

Тема 16. Фізичні аспекти нервової провідності. Потенціал спокою і потенціал дії.	1											
Тема 17. Аксон та нервовий імпульс. Синаптична передача.	2					3						
Разом за модулем 2	8					10						
Модуль 3. Механохімічні процеси та біофізика системи кровообертання												
Тема 18. Механохімічні процеси. Структура м'язів та м'язових білків.	2					2						
Тема 19. Ковзна модель скорочення м'язів. Фізика і хімія м'язів. Рівняння Хілла.	2											
Тема 20. Основні закономірності м'язового скорочення. Механохімічні системи.	1											
Тема 21. Біофізика системи кровообертання. Швидкість осідання еритроцитів.	3					3						
Тема 22. Пульсова хвиля. Перенесення речовин в капілярній системі.	2											
Разом за модулем 3	10					5						
Модуль 4. Взаємодія фізичних полів з організмом людини. Дія іонізуючого випромінювання на організм людини												
Тема 23. Вплив низьких температур на біооб'єкти. Фізичні властивості води та водних розчинів при низьких температурах. Поведінка білків при низьких температурах.	2											
Тема 24. Використання ультразвуку в біології та медицині. Звукові хвилі. Ультразвук та інфразвук.	2					3						
Тема 25. Слухова рецепція. Фізичні принципи будови органів слуху у людини.	1											

Тема 26. Ультразвукові явища. Застосування ультразвуку в методах терапії і діагностики.	2											
Тема 27. Взаємодія електромагнітних полів з біологічними структурами.	1					3						
Тема 28. Взаємодія електромагнітних хвиль оптичного діапазону з біологічними структурами.	1											
Тема 29. Радіаційна біофізика. Дія іонізуючих випромінювань на різних рівнях біологічної організації.	2					5						
Тема 30. Радіоліз води. Проблема забруднення навколишнього середовища. Застосування іонізуючого випромінювання в медицині.	3					3						
Тема 31. Фізичні поля організму людини. Електричні і магнітні поля людини.	1					3						
Тема 32. Теплове випромінювання організму. Акустичні явища в організмі людини.	2					3						
Разом за модулем 4	17					20						
Усього годин	70					65						

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин

6. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні особливості хімії живих систем. Білки. Електроліти. Склад та первісна структура білків.	3
2	Нуклеїнові кислоти. Хіральність біологічних молекул.	2
3	Водні розчини. Гідросфера та біосфера Землі.	2
4	Біологічна роль води. Аномальні фізичні властивості води. Структурні моделі води.	5
5	Водні розчини електролітів. Гідратація іонів. Біологічна роль іонів.	5
6	Фізичні властивості макромолекул. Природа внутрішніх та межмолекулярних взаємодій. Сильні та слабкі взаємодії в біологічних молекулах.	2
7	Клубок та глобула. Методи досліджень макромолекул. Поліелектролітна природа макромолекул.	3
8	Фізичні властивості білка. Фізико-хімічні властивості амінокислот. Первинна та вторинна структура білка.	3
9	Перехід спіраль-клубок. Білкова глобула та гідрофобні взаємодії. Проблема самозбирання білкової глобули. Структура та стійкість глобули.	3
10	Фізика нуклеїнових кислот. Структура нуклеїнових кислот. Типи спіральної структури ДНК та РНК. Біологічна роль нуклеїнових кислот.	2
11	Фізика біомембран. Структура мембрани. Конформаційні властивості мембран.	5
12	Перенесення заряджених частинок через мембрану. Іонні канали, воротний струм. Молекулярна рецепція.	2
13	Аксон та нервовий імпульс. Синаптична передача.	3
14	Механохімічні процеси. Структура м'язів та м'язових білків.	2
15	Біофізика системи кровобертання. Швидкість осідання еритроцитів.	3
16	Використання ультразвуку в біології та медицині. Звукові хвилі. Ультразвук та інфразвук.	3
17	Взаємодія електромагнітних полів з біологічними структурами.	3
18	Радіаційна біофізика. Дія іонізуючих випромінювань на різних рівнях біологічної організації.	5
19	Радіоліз води. Проблема забруднення навколишнього середовища. Застосування іонізуючого випромінювання в медицині.	3
20	Фізичні поля організму людини. Електричні і магнітні поля людини.	3
21	Теплове випромінювання організму. Акустичні явища в організмі людини.	3
	Разом	65

7. Методи навчання

Лекції.

8. Методи контролю

Контрольна робота, тестовий контроль, опитування.

9. Розподіл балів, які отримують студенти а) 6-й семестр

Поточне тестування та самостійна робота											Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума	
Модуль 1											40	100	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11			T12
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			5

T1, T2 ... T12 – теми модулів

T1- T12- тестовий контроль, опитування.

Мінімальна кількість балів необхідна для зарахування модулю:
Модуль 1- 45.

Студент отримує допуск до підсумкового семестрового контролю при умові, що загальна кількість балів за всіма модулями - не менше 45.

б) 7-й семестр

Поточне тестування та самостійна робота																	Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума			
Модуль 2					Модуль 3					Модуль 4							40	100			
T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29			T30	T31	T32
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			3	3	3

T13, T14 ... T32 – теми модулів

T13-T17- контрольна робота;
T18-T22- тестовий контроль;
T23- T32- тестовий контроль, опитування.

Мінімальна кількість балів необхідна для зарахування модулю:
Модуль 1 - 12;
Модуль 2 - 12;
Модуль 3- 22.

Студент отримує допуск до підсумкового семестрового контролю при умові, що загальна кількість балів за всіма модулями - не менше 46.

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
60-69	D	задовільно	
50-59	E		
1-49	FX	незадовільно	не зараховано

10. Методичне забезпечення

11. Рекомендована література

Базова

1. Ремизов А.Н., Медицинская и биологическая физика, "Высшая школа", М., 1999
2. Медична і біологічна фізика, під редакцією Чалого О.В., том 1, 2, Київ, 1999
3. Волькенштейн М.В., Биофизика, 2-е изд., "Наука", М., 1988
4. Костюк П.Г. и др., Биофизика, "Вища школа", Киев, 1988
5. Рубин А.Б., Биофизика, кн.1,2, "Высшая школа", М., 1987
6. Аккерман Ю., Биофизика, "Мир", М., 1964
7. Сетлоу Р., Поллард Э., Молекулярная биофизика, "Мир", М., 1964

Допоміжна

1. Давид Р., Введение в биофизику, «Мир», М., 1975
2. Волькенштейн М.В., Молекулярная биофизика, «Наука», М., 1975
3. Волькенштейн М.В., Общая биофизика, «Наука», М., 1978
4. Кантор Ч., Шиммель П., Биофизическая химия, т. 1,3, «Мир», М., 1985
5. Давыдов А.С., Биология и квантовая механика, «Наукова думка», Киев, 1979

6. Шредингер Э., Что такое жизнь с точки зрения физики. М., «Атомиздат», 1972
7. Беркинвлит М.Б., Электричество в живых организмах. М., «Наука», 1988
8. Владимиров Ю.А., Биофизика, М., «Медицина», 1983
9. Тиманюк В.А., Животова Е.Н., Биофизика, Учебник для студентов Вузов, Х., изд-во НФАУ, 2003, 704 стр.
10. Антонов В.Ф., Черныш А.М., Пасечник В.И. и др., Биофизика, М., «Владос», 2000, 288 стр.
11. Корнеев Н.А., Коршунов А.П., Погадаев В.И., Медицинская и биологическая физика, М., Мед книга, Н. Новгород., Изд-во НГМА, 2001, 250 стр.
12. Блохина М.Е., Эссаулова И.А., Манизрова Г.В., Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике, Учебное пособие, М., «Дрофа», 2002, 288 стр.
13. Практикум по биофизике: учебное пособие, М. Гуманитарн. изд. центр ВЛАДОС, 2001, 352 стр.
14. Ремизов А.Н., Исакова Н.Х., максина А.Г. Сборник задач по медицинской и биологической физике., М., «Высшая школа», 1987
15. Зима В.Л., Біофізика. Збірник задач. Навчальний посібник для студентів біологічних, медичних та фізичних факультетів., К., «Вища школа», 2001, 8 стр.

15. Інформаційні ресурси.