

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

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор

“ _____ ” _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Люмінесцентні технології в біології і медицині

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напряму підготовки 0702 Прикладна фізика

(шифр і назва напряму підготовки)

для спеціальності 8.070204 Біофізика, 7.070205 Медична фізика

(шифр і назва спеціальності (тей))

спеціалізації _____

(назва спеціалізації)

Факультету радіофізичний, фізико-технічний

(назва факультету)

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Харків – 2009

Люмінесцентні технології в біології і медицині Робоча програма навчальної дисципліни для студентів

(назва навчальної дисципліни)

за напрямом підготовки 0702 Прикладна фізика, спеціальністю 8.070204 Біофізика, 7.070205 Медична фізика „ ” , 200 .- с.

Розробники: (вказати авторів, їхні наукові ступені, вчені звання та посади).

Горбенко Галина Петрівна, д.ф.-м.н., 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	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 2.25	Галузь знань _____ (шифр і назва)	Нормативна (за вибором)	
	Напрямок підготовки <u>0702 Прикладна фізика</u> (шифр і назва)		
Модулів – 2	Спеціальність (професійне спрямування): _____	Рік підготовки:	
Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва)		4-й	-й
Загальна кількість годин - 81		Семестр	
		8-й	-й
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента - 3	Освітньо-кваліфікаційний рівень:	32 год.	год.
		Практичні, семінарські	
		год.	год.
		Лабораторні	
		год.	год.
		Самостійна робота	
		49 год.	год.
		ІНДЗ: год.	
		Вид контролю:	

Примітка.

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

для денної форми навчання – 32 : 49

для заочної форми навчання -

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета курсу полягає у ознайомленні з основними спектроскопічними поняттями, типами електронних переходів, законами люмінесценції та галузями її застосування.

Завдання курсу – опанувати методи квантово-механічного опису електронно-збуджених станів та визначення основних характеристик люмінесценції, вимірювання та інтерпретації спектрів флуоресценції біомолекул.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен **знати:** основні закони та характеристики люмінесценції.

вміти: застосовувати метод флуоресцентної спектроскопії в біологічних та медичних дослідженнях.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Фізичні засади методу флуоресцентної спектроскопії.

Тема 1. Основні спектроскопічні поняття. Шкала електромагнітних хвиль. Особливості видимого діапазону. Характеристики світлового випромінювання. Визначення люмінесценції. Електронно-збуджені стани.

Тема 2. Квантовомеханічний опис електронних переходів. Основні принципи квантової механіки. Головне квантове число. Орбітальне квантове число. Магнітне квантове число. Спінове квантове число. Заповнення атомних орбіталей. Періодичність властивостей хімічних елементів. Метод молекулярних орбіталей.

Тема 3. Поглинання світла. Спектрофотометрія. Взаємодія світла з речовиною. Поглинання монохроматичного світла розчинами. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Спектри поглинання. Поглинання білків. Поглинання нуклеїнових кислот. Застосування спектрофотометричного аналізу.

Тема 4. Основні характеристики флуоресценції. Діаграма Яблонського. Спектри емісії та збудження флуоресценції. Квантовий вихід флуоресценції. Час життя флуоресценції. Анізотропія флуоресценції.

Тема 5. Основні закони люмінесценції. Правило Каши. Закон Стокса. Стоксівська та антистоксівська флуоресценція. Правило Левшина. Закон Вавілова.

Тема 6. Гасіння флуоресценції. Рівняння Штерна – Фольмера. Гасники флуоресценції. Динамічне і статичне гасіння. Гасіння флуоресценції гетерогенних флуорофорів.

Тема 7. Перенос енергії електронного збудження. Фізичні основи переносу енергії. Перенос енергії в складних системах. Перенос енергії в мембранах.

Модуль 2. Практичні аспекти методу люмінесцентної спектроскопії.

Тема 8. Люмінофори. Неорганічні і органічні люмінофори. Особливості будови органічних флуорофорів. Зовнішні флуорофори. Флуоресцентні мітки. Дансилхлорид. Похідні флуоресцеїну і родаміну. Похідні BODIPY. Довгохвильові мітки. Флуоресцентні зонди. Нафтиламіноссульфонові кислоти.

Тема 9. Вимірювання спектрів флуоресценції. Залежність інтенсивності

флуоресценції від концентрації флуорофору. Спектри збудження. Корекція на ефекти внутрішнього фільтру. Визначення квантового виходу флуоресценції. Вимірювання анізотропії флуоресценції. Експериментальне визначення ефективності переносу енергії. Вимірювання часу життя збудженого стану.

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. Фізичні засади методу флуоресцентної спектроскопії.												
Тема 1. Основні спектроскопічні поняття.	2	2										
Тема 2. Квантовомеханічний опис електронних переходів.	4	4										
Тема 3. Поглинання світла.	3	3										
Тема 4. Основні характеристики флуоресценції.	3	3										
Тема 5. Основні закони люмінесценції.	3	3										
Тема 6. Гасіння флуоресценції.	2	2										
Тема 7. Перенос енергії електронного збудження.	3	3										
Разом за модулем 1	20	20										
Модуль 2. Практичні аспекти методу люмінесцентної спектроскопії.												
Тема 8. Люмінофори.	5	5										
Тема 9. Вимірювання спектрів флуоресценції.	7	7										
Разом за модулем 2	12	12										
Усього годин	32	32										

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Види люмінесценції.	4
2.	Будова електронної оболонки атомів.	3
3.	Типи електронних переходів.	3
4.	Спектри поглинання біомолекул.	4
5.	Поляризація в граничних випадках.	4
6.	Поляризація в реальних системах.	3
7.	Квантовомеханічна теорія переносу енергії.	3
8.	Флуоресценція білків.	3
9.	Мембранні зонди.	3
10.	ДНК зонди.	3
11.	Люмінесцентні методи в біологічних дослідженнях.	3
12.	Застосування люмінесцентного аналізу в медицині.	3
13.	Зелений флуоресцентний білок.	3
14.	Флуоресцентні сенсори.	3
15.	Сучасні тенденції розвитку флуоресцентної спектроскопії.	4
	Разом	49

10. Методи навчання

Лекції, самостійна робота.

11. Методи контролю

Контрольні роботи, домашні завдання.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота									Підсумковий семестровий контроль (екзамен)	Сума
Модуль 1							Модуль 2		50	100
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9		
5	6	5	6	6	5	6	5	6		

13. Методичне забезпечення

1. Проверка правила зеркальной симметрии спектров поглощения и люминесценции у растворов красителей: Метод. указания / Краснояр. гос. ун-т; Авт.-сост. А.Г. Сизых, Е.А. Слюсарева. - Красноярск, 2002. – 22 с.
2. Кудряшева Н.С., Кратасюк В.А., Есимбекова Е.Н. Физико-химические основы биолюминесцентного анализа: Учеб.пособие/ Краснояр. гос.ун-т. - Красноярск, 2002. - 154 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Владимиров Ю.А., Добрецов Г.Е. Флуоресцентные зонды в биологических мембранах. М.: Наука, 1980. 320 с.
2. Добрецов Г.Е. Флуоресцентные зонды в исследовании клеток, мембран и липопротеинов. М.: Наука, 1989. 277 с.
3. Грызунов Ю.А., Добрецов Г.Е. (ред.). Альбумин сыворотки крови в клинической медицине. М.: Ириус, 1994. 226 с.
4. Владимиров Ю. А., Потапенко А. Я. Физико-химические основы фотобиологических процессов. М.: Дрофа, 2006. 287 с.
5. Векшин Н.Л. Перенос возбуждения в макромолекулах. М.: 2007. 174 с.
6. Векшин Н.Л. Флуоресцентная спектроскопия биополимеров. Пушино, Фотон-век, 2006. 168 с.
7. Lakowicz, J. R. Principles of Fluorescence Spectroscopy. 3rd ed., 2006, 954 p.
8. Valeur B. Molecular Fluorescence: Principles and Applications. Wiley-VCH 2001, 250 p.

Допоміжна

1. Мельников М.Я., Иванов В.Л. Экспериментальные методы химической кинетики. Фотохимия Изд-во МГУ, 2004. 125 с.
2. Ельяшевич М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия. М.: Эдиториал УРСС. 2001. 896с.
3. Кизель В.А. Практическая молекулярная спектроскопия. М.: Изд-во МФТИ. 1998. 276с.
4. Левшин Л.В., Салецкий А.М. Оптические методы исследования молекулярных систем. I. Молекулярная спектроскопия. М.: Изд-во МГУ. 1994. 320с.
5. Современные методы биофизических исследований. Практикум по биофизике. Под ред. А.Б. Рубина. М.: Высш. шк.. 1988. 359с.
6. Владимиров Ю.А., Литвин Ф.Ф. Практикум по общей биофизике. Выпуск 8. М. Высш. шк.. 1964. 210с.
7. Лакович. Дж. Основы флуоресцентной спектроскопии. М.: Мир. 1986. 496с.
8. Гришаева Т.И. Методы люминесцентного анализа. СПб.: АНО НПО «Профессионал», 2003, 226с.

15. Інформаційні ресурси

1. <http://www.id-intellect.ru/books/bio/71/>
2. <http://www.id-intellect.ru/books/bio/88/>
3. http://lib.e-science.ru/book/104/cont/4_1_4.html
4. http://www.biophysics.hotmail.ru/lect_/d10.htm
5. <http://www.lumex.ru>
6. <http://biomolecula.ru>