

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

Сенсорика

(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

Сенсорика 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 | |
|--|---|--------------------------------------|------------------------------|
| | | <i>денна форма навчання</i> | <i>заочна форма навчання</i> |
| 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): _____ | <i>Рік підготовки:</i> | |
| Індивідуальне науково-дослідне завдання _____ (назва) | | 4-й | -й |
| Загальна кількість годин - 81 | | <i>Семестр</i> | |
| | | 7-й | -й |
| | | <i>Лекції</i> | |
| Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 2 самостійної роботи студента - 3 | Освітньо-кваліфікаційний рівень: | 36 год. | год. |
| | | <i>Практичні, семінарські</i> | |
| | | год. | год. |
| | | <i>Лабораторні</i> | |
| | | год. | год. |
| | | <i>Самостійна робота</i> | |
| | | 45 год. | год. |
| | | <i>ІНДЗ:</i> год. | |
| | | Вид контролю: | |

Примітка.

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

для денної форми навчання – 4 : 5

для заочної форми навчання -

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета курсу полягає у поглибленому вивченні фізичних засад функціонування біосенсорів та технологій їх конструювання.

Завдання курсу – опанувати методи розробки біосенсорів різних типів.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати: принципи функціонування та основні конфігурації біосенсорів.

вміти: розробляти прототипи датчиків, що містять біологічний компонент.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Принципи дії біосенсорів

Тема 1. Предмет і задачі сенсорики. Основні поняття сенсорики. Класифікація біосенсорів.

Тема 2. Фізико-хімічні основи функціонування біосенсорів. Молекулярні системи підсилення. Ферментативне підсилення. Модуляція неспецифічної реакції. Зміщення рівноваги. Каскадне підсилення.

Тема 3. Методи іммобілізації біологічних елементів сенсорів. Адсорбція на носіях. Ковалентне приєднання до носіїв. Металохелатний метод. Зшивання з біфункціональними реагентами. Включення у просторову сітку гелей. Мірокапсулювання. Порівняльна характеристика методів іммобілізації білків. Методи іммобілізації ліпідів. Хімічна модифікація поверхні підкладки. Формування фосфоліпідних мембран на твердій підкладці.

Модуль 2. Типи біосенсорів

Тема 4. Електрохімічні сенсори. Фізико-хімічні основи функціонування електрохімічних сенсорів. Електрохімічне коло. Основні характеристики електрохімічних процесів. Класифікація електродів. Іонселективні електроди. Скляний електрод. Ферментні електроди. Сучасні тенденції розвитку електрохімічних біосенсорів.

Тема 5. Біосенсори на об'ємних п'єзоелектричних резонаторах.

Тема 6. Гравіметричні сенсори.

Тема 7. Біосенсори на поверхневих акустичних хвилях.

Тема 8. Калориметричні біосенсори.

Тема 9. Оптичні біосенсори. Розповсюдження світла в оптичному волокні. Повне внутрішнє відбиття. Згасаюче поле. Поверхневий плазмонний резонанс. Класифікація оптичних датчиків. Датчики з модульованою амплітудою. Сенсори на комбінаційному розсіюванні.

Тема 10. Області застосування біосенсорів.

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 Принципи дії біосенсорів | | | | | | | | | | | | |
| Тема 1. Предмет і задачі сенсорики. | 2 | 2 | | | | | | | | | | |
| Тема 2. Фізико-хімічні основи функціонування біосенсорів. | 12 | 10 | | | | | | | | | | |
| Тема 3. Методи іммобілізації біологічних елементів сенсорів. | 6 | 6 | | | | | | | | | | |
| Разом за модулем 1 | 20 | 20 | | | | | | | | | | |
| Модуль 2 Типи біосенсорів | | | | | | | | | | | | |
| Тема 4. Електрохімічні сенсори. | 4 | 4 | | | | | | | | | | |
| Тема 5. Біосенсори на об'ємних п'єзоелектричних резонаторах. | 2 | 2 | | | | | | | | | | |
| Тема 6. Гравіметричні сенсори. | 2 | 2 | | | | | | | | | | |
| Тема 7. Біосенсори на поверхневих акустичних хвилях. | 1 | 1 | | | | | | | | | | |
| Тема 8. Калориметричні біосенсори. | 1 | 1 | | | | | | | | | | |
| Тема 9. Оптичні біосенсори. | 4 | 4 | | | | | | | | | | |
| Тема 10. Области застосування біосенсорів. | 2 | 2 | | | | | | | | | | |
| Разом за модулем 2 | 16 | 16 | | | | | | | | | | |
| Усього годин | 36 | 36 | | | | | | | | | | |

8. Самостійна робота

| № з/п | Назва теми | Кількість годин |
|-------|--|-----------------|
| 1. | Історія розвитку біосенсорики. | 2 |
| 2. | Переваги та недоліки біосенсорів. | 3 |
| 3. | Електрохімічні біосенсори на глюкозу. | 3 |
| 4. | Біосенсори у медицині. | 4 |
| 5. | Біосенсори у моніторингу навколишнього середовища. | 4 |
| 6. | Прямі зовнішні оптичні сенсори. | 3 |
| 7. | Прямі внутрішні оптичні сенсори. | 3 |
| 8. | Непрямі зовнішні оптичні сенсори. | 3 |
| 9. | Непрямі внутрішні оптичні сенсори. | 3 |
| 10. | Датчики з модульованою довжиною хвилі. | 3 |
| 11. | Прямі зовнішні флуоресцентні сенсори. | 3 |
| 12. | Прямі внутрішні флуоресцентні сенсори. | 3 |
| 13. | Непрямі зовнішні флуоресцентні сенсори. | 3 |
| 14. | Непрямі внутрішні флуоресцентні сенсори. | 3 |
| 15. | Сучасні тенденції розвитку біосенсорів. | 2 |
| | Разом | 45 |

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 | T10 | | |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 7 | 5 | | |

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 | |

| | | | |
|-------|-----------|--------------|---------------|
| 80-89 | B | добре | зараховано |
| 70-79 | C | | |
| 60-69 | D | задовільно | |
| 50-59 | E | | |
| 1-49 | FX | незадовільно | не зараховано |

13. Методичне забезпечення

1. Біосенсорика / Навчально-методичний посібник / Укладачі: Горбенко Г.П., Іоффе В.М. – Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2006.- 74 с.

14. Рекомендована література

Базова

1. Иммуобилизованные клетки и ферменты. Методы (Ред. Дж. Вудворд), М.: Мир, 1988.- 215 с.
2. Кулис Ю.Ю. Аналитические системы на основе иммуобилизованных ферментов.- Вильнюс: Моклас, 1981. 200 с.
3. Кулис Ю.Ю., Разумас В.И. Биоамперометрия.- Вильнюс: Моклас, 1986. 215 с.
4. Львов Ю.М., Ерохин В.В., Зайцев С.Ю. Белковые пленки Ленгмюра-Блоджетт // Биол. мембраны.- 1990.- Т. 7, № 9.- С. 917-937.
5. Иммуобилизованные ферменты (Под ред. Березина И.В.).- М.: Изд-во МГУ, 1976.
6. Оптоволоконные сенсоры (Под ред. Дейкина Дж.).- М.: Мир, 1992.- 432 с.
7. Будников Г.К., Майстренко В.Н., Муринов Ю.И. Вольтамперометрия с модифицированными и ультрамикророзэлектродами.- М.: Наука, 1994.- 239 с.
8. Аппен А.А. Химия стекла.- Л.: Химия, 1974.- 351 с.
9. Иммуобилизованные клетки микроорганизмов (Синицын А.П., Райнина Е.И., Лозинский В.И. и др.).- М.: Изд-во МГУ, 1994.- 288 с.

Допоміжна

1. Ивницкий Д.М., Курочкин И.Н., Варфоломеев С.Д. Электрохимические биосенсоры // Журн. анал. химии.- 1991.- Т. 46, № 8.- С. 1462-1478.
2. Будников Г.К., Евтюгин Г.А. Сверхмалые дозы биохимически активных веществ и отклик биосенсоров в аналитических системах // Журн. анал. химии.- 2001. - Т. 56, № 6.- С.655-658.
3. Туманов А.А., Китаева И.А., Барина О.В. Биологические методы определения физиологически активных веществ в объектах окружающей среды // Журн. анал. химии.- 1993.- Т. 48, № 1.- С. 6-17.
4. Коростылева Е.А., Мельниченко О.А., Туманов А.А. Иммунохимические методы определения пестицидов при экологическом контроле // Журн. анал. химии.- 1991.- Т. 46, № 12.- С. 2314-2324.
5. Будников Г.К., Евтюгин Г.А., Ризаева Е.П., Иванов А.Н., Латыпова В.З. Сравнительная оценка электрохимических биосенсоров для определения ингибиторов – загрязнителей окружающей среды // Журн. анал. химии.- 1999.- Т. 54, № 9.- С. 973-981.

6. Туманов А.А., Коростылева Е.А. Биосенсоры в анализе объектов окружающей среды // Журн. анал. химии.- 1990.- Т. 45, № 7.- С. 1304-1311.
7. Туманов А.А., Постнов И.Е. Биологический метод анализа: проблемы избирательности и чувствительности определения биологически активных веществ // Журн. анал. химии.- 2000.- Т. 55, № 2.- С. 208-211.
8. Медянцева Э.П., Халдеева Е.В., Будников Г.К. Иммуносенсоры в биологии и медицине: аналитические возможности, проблемы и перспективы // Журн. анал. химии.- 2001.- Т. 56, № 10.- С. 1015-1031.

15. Інформаційні ресурси

1. Евтюгин Г.А., Будников Г.К. Биосенсоры: информационные ресурсы Интернета // Журн. анал. химии.- 2002.- Т. 57, № 8.- С. 887-891.