

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт фундаментальной медицины и биологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Молекулярные и клеточные биосенсоры в медицине М2.ДВ.2

Направление подготовки: 020400.68 - Биология

Профиль подготовки: Биохимия и молекулярная биология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Абдуллин Т.И.

Рецензент(ы):

Фаттахова А.Н.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No _____ от "___" _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Абдуллин Т.И. кафедра биохимии ИФМиБ отделение фундаментальной медицины, Timur.Abdullin@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью данного курса является изучение основных понятий и принципов биосенсорики. В рамках курса у магистров формируется представление о типах и функциях биосенсоров, областях их применения. Рассматриваются основные типы преобразователей (пьезокварцевые, оптические, электрохимические) и биологические компоненты (ферменты, нуклеиновые кислоты, антитела, антигены, клетки, ткани).

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.ДВ.2 Профессиональный" основной образовательной программы 020400.68 Биология и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

М2.ДВ3 - дисциплины по выбору. Проводится на 1 курсе 1 семестре.

Данный курс является предшествующим для освоения следующих дисциплин:

М1.ДВ1 "Биохимия питания"

М2.ДВ1 "Биохимия липидов"

М2. В2 "Биохимия мембран"

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- Знать строение основных классов биоспецифичных макромолекул, искусственных рецепторов и методы их получения.
- Понимать принципы биологического распознавания.
- Знать устройство и методы создания биосенсоров на основе макромолекул и клеток и принципы работы с ними.
- Знать области применения молекулярных и клеточных биосенсоров в биомедицине, фармакологии и биотехнологии.

2. должен уметь:

Самостоятельно приобретать новые знания в данной области и применять полученные знания на практике и при изучении других дисциплин;

3. должен владеть:

- Навыками работы с литературой;
- теоретическими знаниями в области биоаналитических методов.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Принципы устройства биосенсоров и работы с ними. Классификация биосенсоров по типу биологического компонента и преобразователя сигнала.	1	1-3	1	0	0	
2.	Тема 2. Методы иммобилизации биологических компонентов на поверхности преобразователя	1	4	1	1	0	
3.	Тема 3. Методы исследования молекулярных взаимодействий с помощью биосенсоров.	1	5	1	1	0	
4.	Тема 4. Методы детектирования нуклеиновых кислот с помощью биосенсоров. Оптические свойства ДНК.	1	6-7	1	1	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Электрохимические свойства ДНК. Детектирование повреждений в ДНК с помощью ДНК-сенсоров. ДНК-сенсоры для изучения и скрининга генотоксических (лекарственных) агентов.	1	8-9	1	4	0	
6.	Тема 6. Анализ первичной структуры нуклеиновых кислот с помощью биосенсоров.	1	10	1	1	0	
7.	Тема 7. Искусственные биоимитирующие рецепторы.	1	11	1	1	0	
8.	Тема 8. Особенности использования клеток в качестве компонентов биосенсоров. Применение клеточных биосенсоров для мониторинга биотехнологических процессов, скрининга БАВ и токсикантов, тканевой инженерии.	1	12-13	2	4	0	
9.	Тема 9. Перспективы развития клеточных биосенсоров. Клеточные биочипы.	1	14	1	1	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	зачет
	Итого			10	14	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Принципы устройства биосенсоров и работы с ними. Классификация биосенсоров по типу биологического компонента и преобразователя сигнала.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Лекция 1.

Тема 2. Методы иммобилизации биологических компонентов на поверхности преобразователя

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Лекция 2.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Практическое занятие 1.

Тема 3. Методы исследования молекулярных взаимодействий с помощью биосенсоров.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Лекция 3.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Практическое занятие 2.

Тема 4. Методы детектирования нуклеиновых кислот с помощью биосенсоров.

Оптические свойства ДНК.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Лекция 4.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Практическое занятие 3.

Тема 5. Электрохимические свойства ДНК. Детектирование повреждений в ДНК с помощью ДНК-сенсоров. ДНК-сенсоры для изучения и скрининга генотоксических (лекарственных) агентов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Лекция 5.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Практическое занятие 4.

Тема 6. Анализ первичной структуры нуклеиновых кислот с помощью биосенсоров.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Лекция 6.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Практическое занятие 5.

Тема 7. Искусственные биоимитирующие рецепторы.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Лекция 7.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Практическое занятие 6.

Тема 8. Особенности использования клеток в качестве компонентов биосенсоров.

Применение клеточных биосенсоров для мониторинга биотехнологических процессов, скрининга БАВ и токсикантов, тканевой инженерии.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Лекция 8.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Практическое занятие 7.

Тема 9. Перспективы развития клеточных биосенсоров. Клеточные биочипы.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Лекция 9.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Практическое занятие 8.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Принципы устройства биосенсоров и работы с ними. Классификация биосенсоров по типу биологического компонента и преобразователя сигнала.	1	1-3			
2.	Тема 2. Методы иммобилизации биологических компонентов на поверхности преобразователя	1	4			
3.	Тема 3. Методы исследования молекулярных взаимодействий с помощью биосенсоров.	1	5			
4.	Тема 4. Методы детектирования нуклеиновых кислот с помощью биосенсоров. Оптические свойства ДНК.	1	6-7			
5.	Тема 5. Электрохимические свойства ДНК. Детектирование повреждений в ДНК с помощью ДНК-сенсоров. ДНК-сенсоры для изучения и скрининга генотоксических (лекарственных) агентов.	1	8-9			
6.	Тема 6. Анализ первичной структуры нуклеиновых кислот с помощью биосенсоров.	1	10			
7.	Тема 7. Искусственные биоимитирующие рецепторы.	1	11			

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. Особенности использования клеток в качестве компонентов биосенсоров. Применение клеточных биосенсоров для мониторинга биотехнологических процессов, скрининга БАВ и токсикантов, тканевой инженерии.	1	12-13			
9.	Тема 9. Перспективы развития клеточных биосенсоров. Клеточные биочипы.	1	14			
	Итого				0	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Курс "Молекулярные и клеточные биосенсоры" представляет собой авторский курс, составленный по результатам исследований, проведенных на кафедре биохимии КФУ. Практические занятия по дисциплине проходят в формате групповых дискуссий, с использованием мультимедийных презентаций.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Принципы устройства биосенсоров и работы с ними. Классификация биосенсоров по типу биологического компонента и преобразователя сигнала.

Тема 2. Методы иммобилизации биологических компонентов на поверхности преобразователя

Тема 3. Методы исследования молекулярных взаимодействий с помощью биосенсоров.

Тема 4. Методы детектирования нуклеиновых кислот с помощью биосенсоров. Оптические свойства ДНК.

Тема 5. Электрохимические свойства ДНК. Детектирование повреждений в ДНК с помощью ДНК-сенсоров. ДНК-сенсоры для изучения и скрининга генотоксических (лекарственных) агентов.

Тема 6. Анализ первичной структуры нуклеиновых кислот с помощью биосенсоров.

Тема 7. Искусственные биоимитирующие рецепторы.

Тема 8. Особенности использования клеток в качестве компонентов биосенсоров. Применение клеточных биосенсоров для мониторинга биотехнологических процессов, скрининга БАВ и токсикантов, тканевой инженерии.

Тема 9. Перспективы развития клеточных биосенсоров. Клеточные биочипы.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Промежуточный контроль осуществляется в виде написания рефератов, проведения коллоквиумов.

Итоговый контроль - зачет.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ (СРС) включает следующие виды работ:

- изучение теоретического лекционного материала;
- проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература);
- подготовка к коллоквиумам.
- написание реферата

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО КУРСУ "Молекулярные и клеточные биосенсоры"

1 Модуль

Биосенсоры как основа создания новых методов анализа биологических молекул

Устный опрос 1. "Основные понятия в биосенсорике".

Коллоквиум 1. "Методы иммобилизации биологических компонентов на поверхности преобразователя"

Коллоквиум 2. "Методы исследования молекулярных взаимодействий с помощью биосенсоров"

2 Модуль

Молекулярные биосенсоры

Коллоквиум 1. "Методы детектирования нуклеиновых кислот с помощью биосенсоров. Оптические свойства ДНК".

Устный опрос 1. "Электрохимические свойства ДНК"

Коллоквиум 2. "Анализ первичной структуры нуклеиновых кислот с помощью биосенсоров".

Коллоквиум 3. "Искусственные биоимитирующие рецепторы".

3 Модуль

Клеточные биосенсоры

Коллоквиум ♦1. "Перспективы развития клеточных биосенсоров. Клеточные биочипы".

Примерные темы рефератов

1. Особенности использования клеток в качестве компонентов биосенсоров.
2. Применение клеточных биосенсоров для мониторинга биотехнологических процессов.
3. Применение клеточных биосенсоров для скрининга БАВ и токсикантов.
4. Применение клеточных биосенсоров в тканевой инженерии.

Примерные вопросы к коллоквиумам и устным опросам

1 Модуль

Биосенсоры как основа создания новых методов анализа биологических молекул

Устный опрос 1. "Основные понятия в биосенсорике".

1)Что такое биосенсор?

2)Какие классификации биосенсоров существуют?

3)Классификация биосенсоров по типу биологического компонента.

4)Классификация биосенсоров по типу преобразователя сигнала.

Коллоквиум 1. "Методы иммобилизации биологических компонентов на поверхности преобразователя"

1)Адсорбция как способ иммобилизации биологического компонента на поверхности преобразователя.

2)Ковалентная иммобилизация.

3)Захват биомакромолекул в природные и синтетические полимерные матрицы.

4)Применение аффинных взаимодействий для иммобилизации биологических компонентов.

Коллоквиум 2. "Методы исследования молекулярных взаимодействий с помощью биосенсоров"

- 1) Биораспознающие рецепторы на основе нативных и рекомбинантных белков.
- 2) Биосенсоры, основанные на поверхностном плазмонном резонансе и электрохимическом (электрическом) импедансе.
- 3) Метки для оптических и электрохимических биосенсоров.
- 4) Иммунохимические методы анализа на основе биосенсоров.
- 5) Мембранные технологии для иммунохимических сенсоров.

2 Модуль

Молекулярные биосенсоры

Коллоквиум 1. "Детектирование нуклеиновых кислот с помощью биосенсоров"

- 1) Методы детектирования нуклеиновых кислот с помощью биосенсоров.
- 2) Оптические свойства ДНК.
- 3) Детектирование повреждений в ДНК с помощью ДНК-сенсоров.

Устный опрос 1. "Электрохимические свойства ДНК"

- 1) ДНК-сенсоры для изучения и скрининга генотоксических (лекарственных) агентов.
- 2) Электрохимические свойства ДНК

Коллоквиум 2. "Анализ первичной структуры нуклеиновых кислот с помощью биосенсоров".

- 1) Способы анализа первичной структуры ДНК.
- 2) Анализ первичной структуры ДНК с помощью биосенсоров: преимущества и недостатки

Коллоквиум 3. "Искусственные биоимитирующие рецепторы".

- 1) Пептиднуклеиновые кислоты, аптамеры и полимеры молекулярного импринтинга.
- 2) Молекулярные провода на основе ДНК.
- 3) Молекулярные переключатели на основе олигонуклеотидов и белков для мониторинга биохимических реакций.

3 Модуль

Клеточные биосенсоры

Коллоквиум ♦1. "Перспективы развития клеточных биосенсоров. Клеточные биочипы".

- 1) Перспективы развития клеточных биосенсоров
- 2) Клеточные биочипы

7.1. Основная литература:

1. Пул, Чарлз П.- мл. Нанотехнологии: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки "Нанотехнологии" / Ч. Пул - мл., Ф. Оуэнс; пер. с англ. под ред. Ю. И. Головина; [доп.: А. Г. Ульяновков, С. А. 2.Иванов, В. В. Лучинин]. Издание 3-е, доп. .Москва: Техносфера, 2007. 375 с.: ил., цв. ил.; 24. (Мир материалов и технологий). Библиогр. в конце глав.
3. Ковальчук, Михаил Валентинович. Идеология нанотехнологий = Ideology of nanotechnology / Михаил Ковальчук. Москва: Академкнига, 2010. 222 с.: цв. ил., портр.; 24. Авт. также на англ. яз.: Mikhail Kovalchuk. Рез. на англ. яз. Библиогр.: с. 210-213. ISBN 978-5-94628-351-9 ((в пер.)), 1000.

7.2. Дополнительная литература:

1. Фок, Михаил Владимирович. Некоторые аспекты биохимической физики, важные для медицины / М. В. Фок. Москва: Физматлит, 2007. 125, [1] с.: ил.; 22. Библиогр.: с. 126 (9 назв.).
2. Алимова, Фариды Кашифовны. Обмен нуклеиновых кислот: учебное пособие для вузов / Ф. К. Алимова, Т. А. Невзорова. Казань: Казанский государственный университет, 2009. 62 с.: ил.; 29. Библиогр.: с. 61 (16 назв.), 100.

7.3. Интернет-ресурсы:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Молекулярные и клеточные биосенсоры в медицине" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020400.68 "Биология" и магистерской программе Биохимия и молекулярная биология .

Автор(ы):

Абдуллин Т.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Фаттахова А.Н. _____

"__" _____ 201__ г.