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

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

Программа дисциплины

Биомембранология Б1.В.ДВ.9

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика
Профиль подготовки: Медицинская физика
Квалификация выпускника: магистр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):

Рудакова М.А.

Рецензент(ы):

Филиппов А.В.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Скирда В. Д.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Института физики:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 6716

Казань
2016

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) Рудакова М.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение компетенций в области исследования физическими методами биомембранных объектов, углубление знаний в области молекулярной биофизики, расширение представлений о возможностях физических методов при изучении биообъектов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.9 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.04.02 Физика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Данная дисциплина связана с такими дисциплинами как "Протеомика", "ЯМР метабономика", "Ядерный магнитный резонанс биологических объектов" и является логическим продолжением курса "Биофизика". Для освоения данной дисциплины необходимо иметь базовые знания из молекулярной и статистической физики, биофизики клетки, биохимии, владеть основами физических методов, особенно ядерного магнитного резонанса, иметь практический опыт работы с модельными биосистемами.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	способностью демонстрировать углубленные знания в области математики и естественных наук
ОК-5 (общекультурные компетенции)	способность порождать новые идеи (креативность)
ОК-7 (общекультурные компетенции)	Способность адаптироваться к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности, к изменению социокультурных и социальных условий деятельности
ПК-1 (профессиональные компетенции)	Свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач
ПК-2 (профессиональные компетенции)	Способность использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской детяльности
ПК-5 (профессиональные компетенции)	Способность использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки
ПК-6 (профессиональные компетенции)	Способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач (в соответствии с профилем подготовки)

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-7 (профессиональные компетенции)	Способность свободно владеть профессиональными знаниями для анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки)

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основы формирования и функционирования биомембран, методы их исследования

2. должен уметь:

применять на практике теоретические знания в области физики биомембран, работать на экспериментальной аппаратуре

3. должен владеть:

навыками планирования экспериментов, обработки данных

самостоятельно проводить научные изыскания в области физики биомембран, анализировать результаты и делать выводы

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 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. Введение.Эволюция представлений об устройстве биомембраны	3	1	1	0	0	
2.	Тема 2. Клетка и биомембрана. Клеточные мембранные структуры	3	2	1	0	0	устный опрос

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
3.	Тема 3. Биологические функции мембран	3	3	1	1	0	устный опрос
4.	Тема 4. Строение биомембран. Мембранные липиды	3	4	1	1	0	устный опрос
5.	Тема 5. Строение биомембран. Структурная организация липидного бислоя	3	5-6	2	1	0	контрольная работа
6.	Тема 6. Строение биомембран. Мембранные белки	3	7	1	1	0	презентация
7.	Тема 7. Строение биомембран. Минорные компоненты	3	8	1	0	0	устный опрос
8.	Тема 8. Методы исследования биомембран. Структурные методы	3	9	1	1	0	устный опрос
9.	Тема 9. Методы исследования биомембран. Динамические методы	3	10	1	1	0	устный опрос
10.	Тема 10. Методы исследования биомембран. Резонансные методы	3	11-12	2	2	0	устный опрос
11.	Тема 11. Транспорт веществ через мембрану	3	13	1	2	0	устный опрос
12.	Тема 12. Передача информации через мембрану	3	14	1	2	0	реферат
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			14	12	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.Эволюция представлений об устройстве биомембраны

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Понятие о биологической мембране. Модель Гортера и Грендела, Модель "сэндевича", модель Зингера и Николсона.

Тема 2. Клетка и биомембрана. Клеточные мембранные структуры

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Строение клетки. Органеллы клетки. Типы биомембран, их функции и строение.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 3. Биологические функции мембран

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Матричная, сигнальная, барьерная, энергетическая, метаболическая функции биомембран. Клеточные взаимодействия.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Классификация функций биомембран

Тема 4. Строение биомембран. Мембранные липиды

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Классификация мембранных липидов. Гликолипиды, стерины. Холестерин. Жирные кислоты. Функции липидов.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Определение типов липидов в зависимости от выбранной классификации. Роль холестерина в функционировании мембран.

Тема 5. Строение биомембран. Структурная организация липидного бислоя

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Принципы организации липидного бислоя. Фазовые переходы в липидном бислое. Особенности подвижности компонент липидного бислоя. Теория свободного объема и гидродинамическая модель. Надмолекулярные домены. Липид-липидные взаимодействия.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Параметры фазовых переходов в липидных системах. Температура перехода гель-жидкий кристалл.

Тема 6. Строение биомембран. Мембранные белки

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Особенности строения мембранных белков. Липид-протеиновые взаимодействия. Особенности подвижности белковых компонент биомембран. Функции мембранных белков.

практическое занятие (1 часа(ов)):

Липид-протеиновые взаимодействия - физические и биохимические аспекты.

Тема 7. Строение биомембран. Минорные компоненты

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Углевододы бимембран. Особенности физико-химических свойств. Влияние на свойства биомембран. Биологические функции углевододов.

Тема 8. Методы исследования биомембран. Структурные методы

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Дифракция рентгеновских лучей. Электронная микроскопия

практическое занятие (1 часа(ов)):

Параметры, получаемые при помощи структурных методов и их связь со строением биомембран

Тема 9. Методы исследования биомембран. Динамические методы

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Измерение микровязкости, зонды Флуоресцентная спектроскопия Круговой дихроизм Сканирующая калориметрия

практическое занятие (1 часа(ов)):

Параметры, получаемые при помощи динамических методов и их связь со функциями биомембран

Тема 10. Методы исследования биомембран. Резонансные методы

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Метод Электронного парамагнитного резонанса в исследовании биомембран и их компонент Метод Ядерного магнитного резонанса в исследовании биомембран и их компонент Модельные биологические мембраны

практическое занятие (2 часа(ов)):

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Возможности резонансных методов в исследовании структуры и динамики биологических мембран и их компонет

Тема 11. Транспорт веществ через мембрану

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Виды транспорта через мембрану: активный и пассивный транспорт. Простая диффузия и облегченная диффузия. Законы Фика. Проницаемость биомембраны для воды, ионов, малых и макромолекул.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Оценка проницаемости мембран в зависимости от фазового состояния, состава мембран и т.п.

Тема 12. Передача информации через мембрану

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Типы рецепторов.G- белки и вторичные мессенджеры. Роль фосфоинозитидов. Передача гормонального сигнала. Механочувствительные рецепторы.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Скорости и принципы передачи информации через биомембрану

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
2.	Тема 2. Клетка и биомембрана. Клеточные мембранные структуры	3	2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
3.	Тема 3. Биологические функции мембран	3	3	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
4.	Тема 4. Строение биомембран. Мембранные липиды	3	4	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
5.	Тема 5. Строение биомембран. Структурная организация липидного бислоя	3	5-6	подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
6.	Тема 6. Строение биомембран. Мембранные белки	3	7	подготовка к презентации	6	презентация
7.	Тема 7. Строение биомембран. Минорные компоненты	3	8	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
8.	Тема 8. Методы исследования биомембран. Структурные методы	3	9	подготовка к устному опросу	4	устный опрос

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
9.	Тема 9. Методы исследования биомембран. Динамические методы	3	10	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
10.	Тема 10. Методы исследования биомембран. Резонансные методы	3	11-12	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
11.	Тема 11. Транспорт веществ через мембрану	3	13	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
12.	Тема 12. Передача информации через мембрану	3	14	подготовка к реферату	4	реферат
	Итого				46	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Основной образовательной технологией является - лекции и практические занятия, с применением элементов дискуссии, решением задач, разбором проблемных ситуаций.

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

Тема 1. Введение.Эволюция представлений об устройстве биомембраны

Тема 2. Клетка и биомембрана. Клеточные мембранные структуры

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы к опросу: Строение и функции клетки Основные элементы клетки и органеллы Виды клеточных мембран

Тема 3. Биологические функции мембран

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы к опросу: Функции клетки, в которых задействована биологическая мембрана Основные функции клеточной мембраны Клеточные взаимодействия и роль в них биомембран

Тема 4. Строение биомембран. Мембранные липиды

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы к опросу: Классификации липидов по химическому строению "головы", "хвостов", наличию заряда и т.д. Функции мембранных липидов.

Тема 5. Строение биомембран. Структурная организация липидного бислоя

контрольная работа , примерные вопросы:

Примерные задания на контрольной работе: Понятие липидного бислоя. Его физические параметры. Основной фазовый переход гель-жидкий кристалл. Подвижность компонент липидного бислоя. Теория свободного объема и гидродинамичекий подход.

Тема 6. Строение биомембран. Мембранные белки

презентация , примерные вопросы:

Примерные темы презентации: Особенности строения мембранных белков Функции мембранных белков Особенности липид-протеиновых взаимодействий Молеклярная подвижность белков и подходы к ее описанию

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 7. Строение биомембран. Минорные компоненты

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы к опросу: Углеводы. Строение и функции. Взаимодействие с другими компонентами биомембран Роль в функционировании мембран

Тема 8. Методы исследования биомембран. Структурные методы

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы к опросу: Методы выделения биомембран. Метод рентгеноструктурного анализа метод электронной микроскопии Связь между функцией и структурой для биомембран и их компонент

Тема 9. Методы исследования биомембран. Динамические методы

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы к опросу: Измерение микровязкости, зонды. Параметры. Флуоресцентная спектроскопия. Принцип получения информации. Круговой дихроизм. Понятие о структурной организации белков. Сканирующая калориметрия и другие калориметрические методы.

Тема 10. Методы исследования биомембран. Резонансные методы

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы к опросу: Основы резонансных методов. Метод ЭПР, принципы, получаемые параметры, достижения и ограничения Метод ЯМР, принципы, получаемые параметры, достижения и ограничения

Тема 11. Транспорт веществ через мембрану

устный опрос , примерные вопросы:

Примерные вопросы к опросу: Физические основы транспорта в биомембранных системах. Законы Фика. Теория растворения-диффузия. Транспорт воды и малых молекул

Тема 12. Передача информации через мембрану

реферат , примерные темы:

Примерные типы рефератов: Синаптическая передача. Роль мембраны. Принципы передачи информации через мембрану. Роль фосфоинозитидов в передаче сигналов. Передача гормонального сигнала.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы к зачету:

Строение и функции биомембран

Модели биологических мембран в историческом развитии

Биологические функции биомембран

Строение липидного бислоя, как основной структурной единицы мембраны

Фазовые переходы в мембранных липидах

Модельные липидные системы

Классификация мембранных липидов

Закономерности липид-липидных взаимодействий

Закономерности липид-протеиновых взаимодействий

Мембранные белки. Строение и функции.

Углеводы. Строение и функции.

Структурные методы исследования биомембран.

Динамические методы исследования биомембран.

Основы резонансных методов (ЯМР, ЭПР)

Роль резонансных методов в изучении биомембран и их компонент

Закономерности транспорта в биомембане

Транспорт воды и малых молекул, ионов

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Транспорт макромолекул

Собственная проницаемость липидного бислоя

Принципы передачи информации через мембраны

Синапс. Роль мембраны.

Типы рецепторов, участвующих в передаче информации через мембрану

7.1. Основная литература:

Волькенштейн М.В. Биофизика. - СПб.: "Лань". 2012. - 608с.http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3898

Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с.: ил.

http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970424841.html

Биохимия: учебник / Под ред. Е.С. Северина. 5-е изд., испр. и доп. 2012. - 768 с.

http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970423950.html

7.2. Дополнительная литература:

Плутахин Г. А., Кощаев А. Г. Биофизика. - СПб.: Лань, 2012. - 240 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4048

Антонов В.Ф., Козлова Е.К., Черныш А.М. Физика и биофизика. - Москва: Издательская группа "Гэотар-Медиа", 2010. - 480 с. http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970416440.html

7.3. Интернет-ресурсы:

Molecular biophysics and biotechnology - https://sites.google.com/site/biophysisicsbiomembranes/home

THE MEMBRANE BIOCHEMISTRY & BIOPHYSICS GROUP - http://mbb.science.uu.nl/

Портал - http://www.biophys.ru/

Пущинский научный центр - http://psn.ru/attachments/default.htm

Справочник биофизики России - http://www.library.biophys.msu.ru/rubin/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Биомембранология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань" , доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента" , доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Аудитория с мультимедийным оборудованием (проектор, ноутбук и т.д.)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 03.04.02 "Физика" и магистерской программе Медицинская физика .

Автор(ы):
Рудакова М.А. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Филиппов А.В. _____
"__" _____ 201 __ г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ