

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. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Современные проблемы биофизики Б1.Б.3.1

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Медицинская физика

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Котов Н.В.

Рецензент(ы):

Скоринкин А.И., Анисимов Александр Васильевич

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Овчинников М. Н.

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

Учебно-методическая комиссия Института физики:

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

Регистрационный No 665217

Казань

2017

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) профессор, д.н. (доцент) Котов Н.В. кафедра медицинской физики Отделение физики, Nicolaj.Kotov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью курса "Современные проблемы биофизика" является формирование у студентов представлений об основных явлениях, понятиях, законах и методах биофизики, навыков практических расчетов, а также экспериментальной работы в лаборатории. В курсе излагаются основные закономерности биофизических явлений, формулируются законы биофизики и изучаются биофизические свойства систем биомолекул на основе модельных представлений, даются понятия современных проблем биофизики мембран, белков, сложных молекулярных систем, управляющих клеточной активностью.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.Б.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.04.02 Физика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.В.3 Общенаучный" основной образовательной программы 011200.68 Физика и относится к вариативной части. Осваивается

на 1 курсе, 1 семестр.

Изложение дисциплины непосредственно базируется на знании студентами биофизики, физики, математики.

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 к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки
ОПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности,

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики (в соответствии с профилем магистерской программы) и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта,
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью и готовностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (в соответствии с профилем магистерской программы),
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач (в соответствии с профилем подготовки),
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью свободно владеть профессиональными знаниями для анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки)
ПК-8 (профессиональные компетенции)	способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

закономерности протекания процессов в сложных биофизических системах, структуру и динамику макромолекул, биофизику клет

2. должен уметь:

ориентироваться в структуре знаний о физике живых систем

3. должен владеть:

навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме. Радиофизическими методами исследования и моделирования биологических объектов. Понимать физические основы биологических процессов и обладать теоретическими знаниями анализа сложных систем.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Применять полученные знания на практике

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен 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. Молекулы с N центрами модификации в контурах управления активностью белков	1	1	2	2	0	Устный опрос
2.	Тема 2. Кальций - кальмодулин зависимые ферменты	1	2	2	0	0	Коллоквиум
3.	Тема 3. Метаболизм циклических монофосфатов. Ионные каналы, проводимость которых модулируется cAMP, cGMP.	1	3	2	2	0	Устный опрос
4.	Тема 4. Сигнальная система эритроцитов, которая управляет агрегативностью и деформабильностью эритроцитов	1	4	2	2	0	Устный опрос
5.	Тема 5. Сигнальная система клеток, управляющая фактором транскрипции NFAT	1	5	2	4	0	Коллоквиум
6.	Тема 6. Сигнальная система, управляющая двигательной активностью парameций	1	6	2	4	0	Коллоквиум
7.	Тема 7. Актуальные проблемы современной биофизики	1	7	2	2	0	Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	1		0	0	0	Экзамен
	Итого			14	16	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Молекулы с N центрами модификации в контурах управления активностью белков

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Кальмодулин - молекула с 4 центрами связывания кальция. Вывод формул задающих концентрации всех 16 молекулярных форм кальмодулина. Формула Хилла. Молекулы с несколькими центрами фосфорилирования.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Расчет динамики молекулярных форм кальмодулина.

Тема 2. Кальций - кальмодулин зависимые ферменты

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Аденилатциклаза. Гуанилатциклаза. NO синтаза. Кальций кальмодулин зависимая протеинкиназа.

Тема 3. Метаболизм циклических монофосфатов. Ионные каналы, проводимость которых модулируется cAMP, cGMP.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Ферменты синтеза и разрушения циклических монофосфатов. Протеинкиназы, активность которых модулируется циклическими монофосфатами. Типы ионных каналов, проводимость которых модулируется циклическими монофосфатами.

практическое занятие (2 часа(ов)):

динамика циклических монофосфатов. Расчет катастрофы перепроизводства циклических монофосфатов.

Тема 4. Сигнальная система эритроцитов, которая управляет агрегативностью и деформабильностью эритроцитов

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Сигнальная система эритроцитов. Функциональная схема сигнальной системы эритроцитов. Контуры управления проницаемостью мембраны эритроцитов для газов.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Проницаемость мембраны эритроцитов для кислорода.

Тема 5. Сигнальная система клеток, управляющая фактором транскрипции NFAT

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Иммунная система. Пролиферация и дифференцировка Т клеток. Сигнальная система, управляющая факторами транскрипции. Цитокины.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Моделирование динамики цитокинов.

Тема 6. Сигнальная система, управляющая двигательной активностью парameций

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Сигнальная система, управляющая реакцией избегания и оборонительного ускорения парameций

практическое занятие (4 часа(ов)):

Исследование автоколебаний в сигнальной системе, управляющей двигательной активностью инфузорий.

Тема 7. Актуальные проблемы современной биофизики

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Современные методы исследования канцерогенеза.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Моделирование сигнальной системы, управляющей клеточным циклом.

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. Молекулы с N центрами модификации в контурах управления активностью белков	1	1	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
2.	Тема 2. Кальций - кальмодулин зависимые ферменты	1	2	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
3.	Тема 3. Метаболизм циклических монофосфатов. Ионные каналы, проводимость которых модулируется cAMP, cGMP.	1	3	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
4.	Тема 4. Сигнальная система эритроцитов, которая управляет агрегативностью и деформабильностью эритроцитов	1	4	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
5.	Тема 5. Сигнальная система клеток, управляющая фактором транскрипции NFAT	1	5	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
6.	Тема 6. Сигнальная система, управляющая двигательной активностью парамеций	1	6	подготовка к коллоквиуму	6	коллоквиум
7.	Тема 7. Актуальные проблемы современной биофизики	1	7	подготовка к устному опросу	6	устный опрос
	Итого				42	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

целом курс основан на стандартном методическом инструментарии высшей школы. Однако, поскольку он посвящен учебной дисциплине, находящейся на стыке нескольких наук (математика, физика, биология), при методической проработке курса большое внимание уделялось проблемам баланса между различными составляющими курса.

Освоение дисциплины "Биофизика" предполагает использование как традиционных (лекции, практические занятия с использованием методических материалов), так и инновационных образовательных технологий с использованием в учебном процессе активных и интерактивных

форм проведения занятий: выполнение ряда практических заданий с использованием профессиональных программных средств создания и ведения электронных баз данных; мультимедийных программ, включающих подготовку и выступления студентов на семинарских занятиях с фото-, аудио и видеоматериалами по предложенной тематике.

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

Тема 1. Молекулы с N центрами модификации в контурах управления активностью белков

устный опрос , примерные вопросы:

Каков физико-химический смысл формулы Хилла? Сколько молекулярных форм у молекулы с 6 центрами связывания лиганда?

Тема 2. Кальций - кальмодулин зависимые ферменты

коллоквиум , примерные вопросы:

Представить рефераты по теме "Многоцентровые молекулы в контурах управления активностью белков". Опрос по заданной теме. Обсуждение представленных рефератов. Основные кальций кальмодулин зависимые белки. Зависимость констант сродства кальций связывающих центров от белков, с которыми кальмодулин образует комплекс.

Тема 3. Метаболизм циклических монофосфатов. Ионные каналы, проводимость которых модулируется cAMP, cGMP.

устный опрос , примерные вопросы:

Функциональная схема сигнальной системы, построенной на метаболизме циклических монофосфатов. Какова роль ионных каналов в механизме работы этой сигнальной системы. Сколько устойчивых особых течек у этой системы?

Тема 4. Сигнальная система эритроцитов, которая управляет агрегативностью и деформабильностью эритроцитов

устный опрос , примерные вопросы:

В чем эволюционные преимущества у видов, которые имеют сигнальную систему, управляющую параметрами эритроцитов? Как изменяется проницаемость мембраны эритроцитов для газов?

Тема 5. Сигнальная система клеток, управляющая фактором транскрипции NFAT

коллоквиум , примерные вопросы:

Иммунная система. Прлиферация и дифференцировка Т клеток. CaMKK, CaN в сигнальной системе, управляющей иммунными реакциями. Механизм работы сигнальной системы, построенной на CaM, CaN (переключатель со встроенным фильтром). Параметры кальциевого сигнала, который может переключить уровень фосфорилирования NFAT.

Тема 6. Сигнальная система, управляющая двигательной активностью парameций

коллоквиум , примерные вопросы:

Сигнальная система, управляющая двигательной активностью парameций. Двигательные ситуации, в которые попадает парameция. Молекулярные механизмы, на которых построена реакция избегания, реакция оборонительного ускорения, поисковая реакция.

Тема 7. Актуальные проблемы современной биофизики

устный опрос , примерные вопросы:

Какими методами пытаются исследовать механизмы повреждения сигнальных систем, управляющих клеточным циклом?

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Самостоятельная работа студентов (СРС) включает следующие виды работ:

- изучение теоретического лекционного материала;
- проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература);
- доработка математических моделей начатых на семинарских занятиях;

- подготовка к коллоквиумам.

Приложение 1 (Тесты и зачетные вопросы).

7.1. Основная литература:

1. Рубин А.Б. Биофизика: В 2 т. Т. 1: Теоретическая биофизика. Учебник. - М.: МГУ имени М.В.Ломоносова (Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова), 2004. - 448 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10122
2. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения) : учебник для студентов вузов / Ю. Б. Кудряшов; под ред. В. К. Мазурика, М. Ф. Ломанова .? М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004 .? 448 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2379
3. Волькенштейн М.В. Биофизика. - СПб: Лань, 2012. - 608 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3898

7.2. Дополнительная литература:

1. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения: Учебник для вузов / Ю.Б. Кудряшов, Ю.Ф. Перов, А.Б. Рубин.- М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 184 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2221
2. Плутахин Г. А., Коцаев А. Г. Биофизика. - СПб.: Лань, 2012. - 240 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4048

7.3. Интернет-ресурсы:

annualreview - <http://www.annualreviews.org/journal/biophys>

Графика - sbgn - <http://sbgn.org>

Кинетика -

https://www.google.com/search?q=biophysics&hl=ru&tbo=u&tbm=isch&source=univ&sa=X&ei=X_Q

Рубин А.Б. Биофизика - <http://bio-phys.narod.ru/index>

Электронная библиотека - <http://scientific.narod.ru/n>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Современные проблемы биофизики" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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 оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

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.

Освоение дисциплины "Современные проблемы биофизика" предполагает использование следующего

материально-технического обеспечения

На занятиях используется компьютер с проектором, лабораторные занятия производятся в классе лабораторного практикума

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

Автор(ы):

Котов Н.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Скоринкин А.И. _____

Анисимов Александр Васильевич _____

"__" _____ 201__ г.