

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.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Сигнальные системы клеток БЗ.ДВ.4

Направление подготовки: 011800.62 - Радиофизика

Профиль подготовки: Радиофизические методы по областям применения (Радиофизические измерения)

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Котов Н.В.

Рецензент(ы):

Скоринкин А.И.

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

Казань
2015

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) Котов Н.В. , Nicolaj.Kotov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью курса "Сигнальные системы клеток" является формирование у студентов представлений об основных явлениях, понятиях, законах и методах сигнальных систем, навыков простейших практических расчетов, а также экспериментальной работы в лаборатории. В курсе излагаются основные закономерности структуры и механизмах работы сигнальных систем, изучаются биофизические свойства систем биомолекул на основе модельных представлений, даются понятия свойств белков, на которых базируется работа сложных сигнальных систем. Курс является составной частью курсов изучения живых объектов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.ДВ.4 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.62 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 8 семестр.

Дисциплина "Сигнальные системы клеток" относится к разделу Б3. ДВ.4 "Курсы кафедры" профессионального цикла. Осваивается на 4 курсе (8 семестра). Изложение дисциплины непосредственно базируется на знании студентами физики, математики, молекулярной биологии.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-8 (общекультурные компетенции)	владеть базовыми знания в области биофизики, понимать социальную значимость этих знаний, уметь прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности
ПК-5 (профессиональные компетенции)	уметь работать с биологическими объектами в естественных и лабораторных условиях. Владеть знаниями о современной аппаратуре и методах ее эксплуатации, методами обработки, анализа и синтеза биофизической информации и использовать теоретические знания на практике

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

закономерности протекания процессов в сложных молекулярных системах, структуру и динамику макромолекул, биофизику клетки,

2. должен уметь:

ориентироваться в структуре знаний о физике живого,

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 продемонстрировать способность и готовность:

Применять полученные знания на практике.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 8 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. Молекулярные системы управления клеток (сигнальные системы). Эволюция сигнальных систем клеток.	8	1-2	2	0	0	устный опрос
2.	Тема 2. Сигнальные системы клеток животных и растений. Кальций - кальмодулиновая сигнальная система. Липоксигеназная сигнальная система. NO - синтазная сигнальная система. Роль фосфорилирования белков в управлении клеточными процессами.	8	3-4	4	0	0	коллоквиум
3.	Тема 3. Молекулярная система, управляющая концентрацией кальция в клетке. Участие инозитольной системы в формировании кальциевого сигнала.	8	5-6	4	0	0	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Система, управляющая двигательной активностью клеток. Система, управляющая двигательной активностью фибробластов. Роль кальциевых осцилляций в управлении активностью клеток.	8	7-8	4	0	0	устный опрос
5.	Тема 5. Молекулярные системы, управляющие защитным механизмом клеток (иммунитетом). Сигнальная система, управляющая экспрессией генов, запуском апоптоза	8	9-10	4	0	0	устный опрос
6.	Тема 6. Межклеточная сигнализация в управлении иммунитетом. Цитокиновая сеть.	8	11-12	4	0	0	устный опрос
7.	Тема 7. Молекулярная система, управляющая концентрацией сахара в мышечной клетке. Молекулярная система, управляющая концентрацией сахара в крови.	8	13-14	4	0	0	устный опрос
8.	Тема 8. Молекулярная система, управляющая клеточной пролиферацией.	8	15-16	4	0	0	коллоквиум
9.	Тема 9. Сигнальные системы, управляющие различными типами клеточной активности. Проблемы и задачи.	8	17-18	6	0	0	тестирование
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	зачет
	Итого			36	0	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Молекулярные системы управления клеток (сигнальные системы). Эволюция сигнальных систем клеток.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Сигнальные системы клеток в рамках системной биологии. Структура процессов, структура функций, морфология и материал. Смысл, результат функционирования сигнальных систем как системообразующие факторы. Эволюция сигнальных систем эукариот. Сигнальные системы клеток в управлении различными типами клеточной активности.

Тема 2. Сигнальные системы клеток животных и растений. Кальций - кальмодулиновая сигнальная система. Липоксигеназная сигнальная система. NO - синтазная сигнальная система. Роль фосфорилирования белков в управлении клеточными процессами.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Модульный принцип построения сигнальных систем клеток. Универсальный модуль, построенный на метаболизме циклических монофосфатов. Поведение клеток строится на работе сигнальных систем клеток, управляющих ее эффекторами.

Тема 3. Молекулярная система, управляющая концентрацией кальция в клетке. Участие инозитольной системы в формировании кальциевого сигнала.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Кальций, как универсальный посредник. Универсальный модуль, формирующий концентрацию кальция в клетке. PLC, PKC, каналы, проводимость которых модулируется циклическими монофосфатами. Стационарная концентрация кальция, параметры кальциевого импульса. Кодирование кальциевых сигналов.

Тема 4. Система, управляющая двигательной активностью клеток. Система, управляющая двигательной активностью фибробластов. Роль кальциевых осцилляций в управлении активностью клеток.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Сигнальная система, управляющая двигательной активностью парameций. Двигательные программы парameций. Амебоидное движение клеток. Жгути, реснички и амебоидный механизм лежит в основе двигательной активности.

Тема 5. Молекулярные системы, управляющие защитным механизмом клеток (иммунитетом). Сигнальная система, управляющая экспрессией генов, запуском апоптоза

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Модуль CaMPK, CaN в управлении экспрессией генов. Различные типы T клеток. Коллективное распознавание чужеродных и поврежденных клеток. Рецепторы T клеток.

Тема 6. Межклеточная сигнализация в управлении иммунитетом. Цитокиновая сеть.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Комплекс взаимодействующих друг с другом клеток иммунной системы. Межклеточная сигнализация, построенная на цитокиновых сигналах. Функция IL-2. Патологии, вызванные нарушениями в работе сигнальных систем клеток.

Тема 7. Молекулярная система, управляющая концентрацией сахара в мышечной клетке. Молекулярная система, управляющая концентрацией сахара в крови.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Циклические монофосфаты. Фосфорилирование белков в контурах управления клеточной активностью. Сигнальная система, управляющая резервированием сахара. Система автоматического регулирования концентрации сахара в крови.

Тема 8. Молекулярная система, управляющая клеточной пролиферацией.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Непрерывный процесс ремонта заменой, как на молекулярном, так и на клеточном уровне. Синтез новых белков, их направленный транспорт, встраивание. Ремонт заменой на базе пролиферации соматических клеток. Ремонт заменой на базе пролиферации стволовых клеток.

Тема 9. Сигнальные системы, управляющие различными типами клеточной активности. Проблемы и задачи.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Механизм работы сигнальных систем остается во многом непонятным. Проблемы, задачи. Элементы, морфология, структура функций, структура процессов. Целевая функция, целое.

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. Введение. Молекулярные системы управления клеток (сигнальные системы). Эволюция сигнальных систем клеток.	8	1-2	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
2.	Тема 2. Сигнальные системы клеток животных и растений. Кальций - кальмодулиновая сигнальная система. Липоксигеназная сигнальная система. NO - синтазная сигнальная система. Роль фосфорилирования белков в управлении клеточными процессами.	8	3-4	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
3.	Тема 3. Молекулярная система, управляющая концентрацией кальция в клетке. Участие инозитольной системы в формировании кальциевого сигнала.	8	5-6	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
4.	Тема 4. Система, управляющая двигательной активностью клеток. Система, управляющая двигательной активностью фибробластов. Роль кальциевых осцилляций в управлении активностью клеток.	8	7-8	подготовка к устному опросу	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Молекулярные системы, управляющие защитным механизмом клеток (иммунитетом). Сигнальная система, управляющая экспрессией генов, запуском апоптоза	8	9-10	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
6.	Тема 6. Межклеточная сигнализация в управлении иммунитетом. Цитокиновая сеть.	8	11-12	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
7.	Тема 7. Молекулярная система, управляющая концентрацией сахара в мышечной клетке. Молекулярная система, управляющая концентрацией сахара в крови.	8	13-14	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
8.	Тема 8. Молекулярная система, управляющая клеточной пролиферацией.	8	15-16	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
9.	Тема 9. Сигнальные системы, управляющие различными типами клеточной активности. Проблемы и задачи.	8	17-18	подготовка к тестированию	6	тестирование
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В 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 "Сигнальные системы клеток" 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. Введение. Молекулярные системы управления клеток (сигнальные системы). Эволюция сигнальных систем клеток.

устный опрос , примерные вопросы:

Прокариота (фотосинтетики, хемотрофы, сапрофиты), эукариоты (симбиогенез).

Тема 2. Сигнальные системы клеток животных и растений. Кальций - кальмодулиновая сигнальная система. Липоксигеназная сигнальная система. NO - синтазная сигнальная система. Роль фосфорилирования белков в управлении клеточными процессами.

коллоквиум , примерные вопросы:

Кальций как основной посредник. Кальций кальмодулин зависимые ферменты. Аденилат циклаза, гуанилат циклаза, фосфодиэстераза. NO - синтазная сигнальная система. Роль фосфорилирования белков в управлении клеточными процессами.

Тема 3. Молекулярная система, управляющая концентрацией кальция в клетке. Участие инозитольной системы в формировании кальциевого сигнала.

устный опрос , примерные вопросы:

ER в формировании кальциевого импульса. Участие инозитольной системы в формировании кальциевого сигнала. Стационарная кальциевая проницаемость цитоплазматической мембраны.

Тема 4. Система, управляющая двигательной активностью клеток. Система, управляющая двигательной активностью фибробластов. Роль кальциевых осцилляций в управлении активностью клеток.

устный опрос , примерные вопросы:

Эволюция эффекторов клетки и сопряженной с ней сигнальной системой. Роль кальциевых осцилляций в управлении активностью клеток.

Тема 5. Молекулярные системы, управляющие защитным механизмом клеток (иммунитетом). Сигнальная система, управляющая экспрессией генов, запуском апоптоза

коллоквиум , примерные вопросы:

Сигнальная система, управляющая экспрессией генов, запуском апоптоза. NFAT, NFkB и другие факторы транскрипции генов.

Тема 6. Межклеточная сигнализация в управлении иммунитетом. Цитокиновая сеть.

устный опрос , примерные вопросы:

Более 200 белков образуют цитокиновую сеть, участвующую в управлении иммунными реакциями. Функции различных цитокинов.

Тема 7. Молекулярная система, управляющая концентрацией сахара в мышечной клетке. Молекулярная система, управляющая концентрацией сахара в крови.

устный опрос , примерные вопросы:

Сигнальная система автоматического управления (руководства) концентрацией сахара в крови. Функция инсулина.

Тема 8. Молекулярная система, управляющая клеточной пролиферацией.

коллоквиум , примерные вопросы:

Точка рестрикции. Сигнальная система, управляющая механизмом запуска деления клеток. Сколько времени клетка может находиться в точке рестрикции. Стволовые клетки. Клетки с ограниченным количеством циклов пролиферации.

Тема 9. Сигнальные системы, управляющие различными типами клеточной активности. Проблемы и задачи.

тестирование , примерные вопросы:

Тест прилагается.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Коллоквиум ♦1. Молекулярные системы управления клеток (сигнальные системы). Эволюция сигнальных систем клеток.

Коллоквиум ♦2. Молекулярная система, управляющая концентрацией кальция в клетке. Участие инозитольной системы в формировании кальциевого сигнала.

Коллоквиум ♦3. Межклеточная сигнализация в управлении иммунитетом. Цитокиновая сеть.

Коллоквиум ♦4. Молекулярная система, управляющая клеточной пролиферацией..

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.

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТАМ И ЭКЗАМЕНАМ

(в зависимости от формы итогового контроля)

1. Введение. Системы управления в живом (сигнальные системы).

1.1. Развитие представлений о сигнальных системах клеток.

1.2. Базовая схема систем управления.

2. Системный анализ.

2.1. Системный анализ 1.

2.2. Системный анализ 2. Элементы, морфологическая схема, принципиальная схема, функциональная схема, процессуальная схема, целое, критерии качества управления, ограничения, согласования.

2.3. Математическое моделирование систем, управляющих клеточной активностью.

3. Системы управления двигательной активностью клеток.

3.1. Простейшие управляющие системы.

3.2. Двигательные программы клеток.

4. Система, управляющая двигательной активностью *Paramecium caudatum*.

4.1. Двигательный репертуар *P. caudatum*.

4.2. Молекулярная система, управляющая движением ресничек.

4.3. Математическое моделирование молекулярной системы, управляющей движением парамеций.

5. Система, управляющая двигательной активностью диктиостелиум.

5.1. Роль осцилляций cAMP в групповом поведении клеток.

5.2. Математическая модель осцилляций cAMP.

5.3. Анализ математической модели.

6. Система, управляющая двигательной активностью фибробластов.

6.1. Роль кальциевых осцилляций в управлении активностью клеток.

6.2. Анализ математической модели осцилляции кальция в клетках.

7. Молекулярная система, управляющая концентрацией сахара в мышечной клетке.

7.1. Модуляция импульсов добавки сахара адреналином.

7.2. Молекулярная система, управляющая концентрацией сахара в крови.

8. Молекулярная система, управляющая клеточной пролиферацией..

8.1. Нарушения в работе молекулярной системы, управляющей клеточной пролиферацией.

9. Молекулярные системы, управляющие различными типами клеточной активности. Проблемы и задачи.

9.1. Проблемы анализа аутоиммунных патологий.

9.2. Проблемы и задачи анализа молекулярных систем, управляющих сворачиванием крови.

9.3. Патологическая полимеризация белков, прионы.

7.1. Основная литература:

Физика и биофизика, Антонов, Валерий Федорович; Коржуев, Андрей Вячеславович, 2005г.

Медицинская биофизика, Самойлов, Владимир Олегович, 2007г.

Радиационная биофизика (ионизирующие излучения), Кудряшов, Юрий Борисович; Мазурик, В. К.; Ломанов, М. Ф., 2004г.

1. Рубин А.Б. Биофизика: В 2 т. Т. 1: Теоретическая биофизика: Учебник // http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10122

Молекулярная биология клетки, Фаллер, Джеральд М.; Шилдс, Деннис, 2012г., экз. 60

7.2. Дополнительная литература:

Рубин А.Б. Биофизика: В 2 т. Т. 1: Теоретическая биофизика: Учебник //

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10122

Молекулярная биология клетки, Фаллер, Джеральд М.; Шилдс, Деннис, 2012г., экз. 60

7.3. Интернет-ресурсы:

apo - http://www.plasmatis.de/apoptosis_necrosis.html

cell - <http://www.sciencemag.org/site/feature/misc/webfeat/cellsignaling05/>

path - <http://crimsoncanary.wordpress.com/2007/01/23/images-graphics-kinase-and-pathways/>

sign - <http://jpkc.scu.edu.cn/ywwy/zbsw%28E%29/edetail6.htm>

v - <http://www.retrovirology.com/content/5/1/76/figure/f2?highres=y>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Сигнальные системы клеток" 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.

На занятиях используется компьютер с проектором. Используются математические пакеты программ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Радиофизические методы по областям применения (Радиофизические измерения) .

Автор(ы):

Котов Н.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Скоринкин А.И. _____

"__" _____ 201__ г.