

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Молекулярные основы иммунитета Б1.В.ДВ.17

Направление подготовки: 03.03.03 - 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: Аганов А. В.

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

Учебно-методическая комиссия Института физики:

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

Регистрационный No 6159818

Казань
2018

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 "Молекулярные основы иммунитета" является формирование у студентов представлений об основных явлениях, понятиях и навыков простейших практических расчетов. В курсе излагаются основные знания о механизмах работы молекулярных систем, управляющих иммунитетом, о методах получения знаний о них, изучаются свойства биологических молекулярных систем на основе экспериментальных данных молекулярной биологии и модельных представлений.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.17 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 03.03.03 Радиофизика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе, 7, 8 семестры.

Дисциплина "Молекулярные основы иммунитета" относится к разделу "Курсы кафедры" профессионального цикла Б3.В.9. Осваивается на 4 курсе (8 семестр). Изложение дисциплины непосредственно базируется на знании студентами физики, математики. Курс базируется на курсах "Биохимии" "Основы молекулярной биологии" и служит основой для последующего изучения "Биофизики".

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 знаниями в области молекулярной биологии, 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 системной информации и использовать теоретические знания на практике

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

молекулярную основу биологических процессов, механизм работы молекулярных систем, управляющих иммунитетом,

2. должен уметь:

ориентироваться в структуре знаний о молекулярных системах, обладать теоретическими знаниями о принципах работы молекулярных систем, обеспечивающих протекание иммунных реакций,

3. должен владеть:

навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме. Физическими 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 7 семестре; 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. Температурная зависимость активности ферментов.	8	1-4	0	0	8	Устный опрос
2.	Тема 2. Автоколебания в системе управления.	8	5-8	0	0	8	Устный опрос
3.	Тема 3. Активный транспорт	8	9-12	0	0	8	Устный опрос
4.	Тема 4. Оборонительное ускорение.	8	13-18	0	0	12	Устный опрос
	Тема . Итоговая форма контроля	8		0	0	0	Зачет
	Итого			0	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Температурная зависимость активности ферментов.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Все ферментативные реакции имеют сильную температурную зависимость. А сигнальные системы, управляющие иммунитетом низкую. Как это может быть? В данной лабораторной работе проводятся исследования зависимости средней скорости движения клеток (парамеций) от температуры. По этим данным рассчитывается Q_{10} . Оно получается около 1.4. В контурах управления скоростью движения парамеций участвуют ферменты, у которых $Q_{10}=3$. В работе анализируются принципы построения температурной компенсации в живых объектах на примере зависимости скорости движения парамеций от температуры.

Тема 2. Автоколебания в системе управления.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Сигнальная система управляющая двигательной активностью клеток включает в себя несколько ферментов и лиганд зависимых ионных каналов. В данной лабораторной работе исследуется движение клеток, которое при определенных условиях начинает переходить в автоколебательный режим. Циклические монофосфаты играют исключительную роль в управлении реакциями клеток. Анализируя экспериментальные результаты и математическую модель, студенты исследуют автоколебательный режим работы сигнальной системы, управляющей реакциями клеток.

Тема 3. Активный транспорт

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Концентрации различных ионов в цитоплазме клеток и в наружной среде различаются на несколько порядков. Это происходит за счет активного транспорта ионов. В данной лабораторной работе на экспериментальной установке исследуется активный транспорт ионов Na в коже лягушки.

Тема 4. Оборонительное ускорение.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Резкое увеличение трансмембранной разности потенциалов на мембране клеток приводит к резкому увеличению скорости движения клеток (парамеций). В данной лабораторной работе экспериментально исследуется реакция оборонительного ускорения клеток, вызванная механическим раздражением рецепторов клетки, приводящих к гиперполяризации мембраны. Кроме того, рассматривается гиперполяризационный спайк, который играет исключительную роль в управлении активностью клеток.

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. Температурная зависимость активности ферментов.	8	1-4	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
2.	Тема 2. Автоколебания в системе управления.	8	5-8	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
3.	Тема 3. Активный транспорт	8	9-12	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
4.	Тема 4. Оборонительное ускорение.	8	13-18	подготовка к устному опросу	12	устный опрос
	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 (биология, сложные системы), при методической проработке курса большое внимание уделялось проблемам баланса между различными составляющими курса. В рамках курса используется большое количество демонстрационных материалов, поэтому компьютерные презентации сопровождают большинство лекций. Аудиторные занятия составляют 50% курса, остальное время студенты самостоятельно разрабатывают модели различных молекулярных систем, строят морфологические и функциональные схемы.

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

Тема 1. Температурная зависимость активности ферментов.

устный опрос , примерные вопросы:

Объясните слабую температурную зависимость реакций фосфорилирования. Какая температурная зависимость других ферментативных реакций?

Тема 2. Автоколебания в системе управления.

устный опрос , примерные вопросы:

Что такое предельный цикл? Какой тип устойчивости у осевой точки внутри пребельного цикла?

Тема 3. Активный транспорт

устный опрос , примерные вопросы:

Какие существуют виды активного транспорта.

Тема 4. Оборонительное ускорение.

устный опрос , примерные вопросы:

Какую роль играют Циклические монофосфаты в управлении движением клеток? Как формируется временная развертка концентрации кальция? Как формируется реакция поиска?

Итоговая форма контроля

зачет

Примерные вопросы к зачету:

Коллоквиум ♦1 Молекулярная система защиты живых организмов. Иммунная система.

Коллоквиум ♦2 Клеточные основы иммунитета. Функциональные свойства антител. Тонкая структура антител. Разнообразие антител. Система комплимента.

Зачетные вопросы

1. Кинетика биологических процессов.

1.1. Общие принципы описания кинетического поведения биологических систем

1.2. Качественные исследования простейших моделей биологических систем.

2. Типы поведения биологических систем.

2.1. Биологические триггеры.

2.2. Колебательные процессы в биологии.

2.3. Процессы самоорганизации в распределенных биологических системах.

3. Кинетика ферментативных процессов.

3.1. Простейшие ферментативные реакции.

3.2. Множественность стационарных состояний в ферментативных системах.

3.3. Колебания в ферментативных системах

4. Пространственная конфигурация полимерных молекул.

4.1. Статистический характер организации полимеров.

- 4.2. Объемные взаимодействия и переходы глобула- клубок.
- 4.3. Фазовые переходы в белках.
5. Различные типы взаимодействий в макромолекулах.
 - 5.1. Взаимодействия Ван-дер-Ваальса.
 - 5.2. Водородные связи.
 - 5.3. Внутренние вращения и поворотная изомерия.
6. Динамические свойства глобулярных белков.
 - 6.1. Структурные изменения белков.
 - 6.2. Конформационная подвижность белков по данным различных методов.
7. Структурно-функциональная организация биологических мембран.
 - 7.1. Образование мембранных структур. Монослои. Жидкие кристаллы.
 - 7.2. Термодинамика процессов формирования и устойчивости мембран.
 - 7.3. Искусственные устойчивые мембраны.
8. Транспорт веществ и биоэлектrogenез.
 - 8.1. Транспорт неэлектролитов.
 - 8.2. Диффузия.
 - 8.3. Облегченная диффузия.
 - 8.4. Транспорт ионов. Ионные равновесия.
 - 8.5. Электрохимический потенциал.
 - 8.6. Гидратация ионов.
 - 8.7. Ионное равновесие на границе раздела фаз.
 - 8.8. Профили потенциала и концентрации у границы раздела фаз.
 - 8.9. Двойной электрический слой.
9. Электродиффузионная теория транспорта ионов через мембрану.
 - 9.1. Уравнения электродиффузии Нернста-Планка.
 - 9.2. Приближение постоянного поля.
10. Ионный транспорт в каналах
 - 10.1. Ионные каналы нервных волокон.
11. Индуцированный ионный транспорт.
 - 11.1. Бислойные липидные мембраны.
 - 11.2. Подвижные переносчики.
 - 11.3. Каналообразующие агенты.
12. Активный транспорт.
 - 12.1. Натрий-калиевый насос.
 - 12.2. Активный транспорт кальция.
 - 12.3. Электрогенный транспорт ионов.
13. Транспорт ионов в возбудимых мембранах.
 - 13.1. Потенциал действия.
 - 13.2. Ионные токи в мембране аксона.
 - 13.3. Описание ионных токов в модели Ходжкина Хиксли.
 - 13.4. Кальциевая проводимость возбудимых мембран.
 - 13.5. Математические модели возбудимых мембран.
14. Молекулярные системы управления клеточными процессами.
15. Молекулярная система, управляющая двигательной активностью парамеций.
16. Молекулярная система, управляющая сворачиванием кров

7.1. Основная литература:

1. Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика: Учебное пособие / Под ред. проф. Ф.Ф. Литвина. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 263 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-005727-9, 200 экз.

<http://www.znaniium.com/bookread.php?book=352873>

ЭБС

"Знаниум"

2. Молекулярная биология : рибосомы и биосинтез белка : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Биология" и биологическим специальностям / А. С. Спирин .? Москва : Академия, 2011 .? 495, [1] с., [8] л. цв. ил. : ил. ; 24 .? (Высшее профессиональное образование, Естественные науки) (Учебник) .? Библиогр. в конце гл. ? ISBN 978-5-7695-6668-4 ((в пер.)) , 1000. 97

3. Ксенофонтов Б.С. Основы микробиологии и экологической биотехнологии: Учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0615-6, 300 экз. - Режим доступа:

<http://znaniium.com/bookread.php?book=482844>

ЭБС

"Знаниум"

7.2. Дополнительная литература:

1. Физиология и молекулярная биология мембран клеток : учебное пособие для студентов медицинских вузов / А. Г. Камкин, И. С. Киселева .? Москва : Академия, 2008 .? 584, [1] с. : ил. ; 22 .? (Высшее профессиональное образование, Медицина) (Учебное пособие) .? ISBN 978-5-7695-4099-8, 2500.

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

<http://e.lanbook.com/view/book/10122/>

7.3. Интернет-ресурсы:

book - <http://news.uga.edu/releases/article/cell-signaling-ibook-091712/>

cell - http://en.wikipedia.org/wiki/Cell_signaling

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

nlib - <http://scintific.narod.ru/nlib/>

sbgn - <http://sbgn.org/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Молекулярные основы иммунитета" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 03.03.03 "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.