

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



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Молекулярная биология БЗ.ДВ.3

Направление подготовки: 011200.62 - Физика

Профиль подготовки: не предусмотрено

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 671214

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) Котов Н.В. , Nicolaj.Kotov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью курса "Молекулярная биология" 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 биологическими процессами, 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 " Б3.ДВ.3 Профессиональный" основной образовательной программы 011200.62 Физика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 3 курсе, 6 семестр.

Дисциплина "Молекулярная биология" относится к разделу "Курсы кафедры" профессионального цикла Б3.ДВ.3. Осваивается на 3 курсе (6 семестр). Известно, что молекулярные системы являются основой для построения многих сигнальных систем клетки. Механизмы работы этих сигнальных систем базируются на принципах работы радиоэлектронных систем. Изложение дисциплины непосредственно базируется на знании студентами физики, математики, радиоп физики, радиоэлектроники. Курс базируется на курсах "Математики" "Физики" 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-1 (общекультурные компетенции)	способность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук
ОК-16 (общекультурные компетенции)	способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности навыки работы с информацией из различных источников
ОК-17 (общекультурные компетенции)	способностью использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области информатики и современных информационных технологий, навыки использования программных средств и навыков работы в компьютерных сетях; умением создавать базы данных и использовать ресурсы Интернет
ОК-3 (общекультурные компетенции)	способность приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью использовать специализированные знания в области физик для освоения профильных физических дисциплин (в соответствии с профилем подготовки)
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований (в соответствии с профилем подготовки)

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки)

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

молекулярную основу биологических процессов, механизм работы молекулярных систем, управляющих этими биологическими процессами,

2. должен уметь:

ориентироваться в структуре знаний о молекулярных системах,

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 6 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. Структурно функциональная организация клетки.	6	1-2	4	5	0	коллоквиум
2.	Тема 2. Молекулярные основы активности клеток.	6	3-6	8	12	0	коллоквиум
3.	Тема 3. Сигнальные системы клеток.	6	7-9	6	8	0	тестирование
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	экзамен

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
Итого				18	25	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Структурно функциональная организация клетки.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Клетка как основной элемент живого. Основные процессы, протекающие в клетке и их молекулярная основа. Молекулярная основа морфологии клетки: цитоплазматический матрикс, цитозоль, мембрана, ядро, рибосомы, плазмиды, митохондрии, пластиды, система эндомембран, протеосомы, клеточные контакты, эффекторные системы клеток и другие клеточные органеллы. Направленный транспорт белков к метам их встраивания. Структура функций и структура связей молекулярных элементов клетки. АТФ ? основной источник энергии клеток. Регенерация АТФ митохондриями. Обмен веществ и энергией в клетках. Хемоосмотический механизм регенерации АТФ. Преобразования энергии в митохондриях и хлоропластах. Дыхательная цепь. Эволюция цепи переноса электронов.

практическое занятие (5 часа(ов)):

Структурно функциональная организация парамеций

Тема 2. Молекулярные основы активности клеток.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Цитоскелет. Актиновые филаменты и белки связанные с актином. Промежуточные филаменты. Организация цитоскелета. Молекулярные механизмы управления структурой цитоскелета клетки. Молекулярные эффекторные системы амебоидных клеток, ресничек и жгутиков, мышц. Мышечное сокращение. Молекулярные механизмы регуляции мышечного сокращения, гладкомышечные клетки и их регуляция. Молекулярные механизмы движение ресничек и жгутиков. Молекулярные системы управления работой ресничек и жгутиков. Молекулярные системы, управляющие сборкой микротрубочек. Центриоли. Белки, связанные с микротрубочками. Нерешенные проблемы управления структурой цитоскелета. Рост и деление клеток. Клеточное деление. Логика клеточного цикла. Опухолевые вирусы как инструмент для изучения клеточного цикла. Иерархическая структура молекулярных систем, управляющих активностью клеток. Межклеточная химическая сигнализация. Двигательная активность клеток. Молекулярные системы, формирующие поведение клеток.

практическое занятие (12 часа(ов)):

Двигательная активность парамеций.

Тема 3. Сигнальные системы клеток.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Сигнализация с участием рецепторов клеточной поверхности и вторичных посредников - сАМР и ионов кальция Механизмы действия сАМР и Ca²⁺ как вторичных посредников. G белки в передачи сигнала с рецептора к эффектору. Молекулярные механизмы синаптической передачи сигналов. Ионные каналы и память. Ввод сенсорной информации. Принципы функционирования рецепторных систем. Адаптация клеток мишеней. Десинситизация.

практическое занятие (8 часа(ов)):

Автоколебания в сигнальной системе, управляющей движением 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
N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Структурно функциональная организация клетки.	6	1-2	подготовка к коллоквиуму	5	коллоквиум
2.	Тема 2. Молекулярные основы активности клеток.	6	3-6	подготовка к коллоквиуму	14	коллоквиум
3.	Тема 3. Сигнальные системы клеток.	6	7-9	подготовка к тестированию	10	тестирование
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения				Итого	29	

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. Структурно функциональная организация клетки.

коллоквиум , примерные вопросы:

Структура клетки. Цитоплазматическая мембрана, ядро, эндоплазматический ретикулум, рибосомы, центриоли, вакуоли и т.д. Функции клеточных органел.

Тема 2. Молекулярные основы активности клеток.

коллоквиум , примерные вопросы:

Сигнальные системы клеток. Эффекторные системы клеток. Прием сигналов, анализ, выработка управляющих воздействий, реализация.

Тема 3. Сигнальные системы клеток.

тестирование , примерные вопросы:

Сигнальная система клеток, управляющая параметрами эритроцитов. Сигнальная система парамеций, управляющая двигательной активностью.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

ТЕСТЫ - в приложении.

Контрольные вопросы

1. Цель и задачи дисциплины. Основные обобщения биологических наук. Основные принципы организации живых объектов (целостность, открытость, самодостаточность). Система, конструктор, морфология, структура функций, структура связей, структура процессов.

2. Организм. Одноклеточные организмы. Прокариота и эукариота. Особенности организации. Общая структура функций клетки. Клетка как основной элемент живого. Основные процессы, протекающие в клетке. Морфология клетки: цитоплазматический матрикс, цитозоль, мембрана, ядро, рибосомы, плазмиды, митохондрии, пластиды, система эндомембран, клеточные контакты и другие клеточные органеллы. Структура функций и структура связей клетки, функции клеточных элементов.
3. Движение (подвижность). Амебоидные движения. Движения при помощи жгутиков и ресничек. Мышечные движения. Молекулярные основы функционирования эффекторов.
4. Химия жизни. Химические связи и взаимодействия между молекулами. Углеводы. Липиды. Структура и функции этих молекул в биологических объектах.
5. Обмен веществ и энергией в клетках.
6. Типы наследования и экспрессии генов. Летальные гены. Врожденные нарушения метаболизма. Факторы, влияющие на экспрессию генов.
7. Синтез белка. От полипептида к признаку. Регуляция синтеза белка. Развитие и клеточная дифференцировка. Мутации. Рекомбинации.
8. Генетическая информация, ДНК, РНК. Структура и функция молекул ДНК, РНК. Генетический код. Репликация и сегрегация ДНК.
9. Понятие гена, оперона. Регуляция генной активности. Генная инженерия и рекомбинантные ДНК. Обратная транскрипция. Прыгающие гены.
10. Структура белка. Функции, в реализации которых используются белки.
11. Молекулярные механизмы преобразования энергии в митохондриях.
12. Молекулярные механизмы регуляции мышечного сокращения.
13. Молекулярные механизмы движения ресничек и жгутиков и их механизмы управления.
14. Молекулярные основы механизма деления клеток.
15. Межклеточная адгезия и внеклеточный матрикс.
16. Молекулярные основы механизма процесса воспроизводства. Половые клетки и оплодотворение.
17. Молекулярные системы морфогенеза. Клеточные механизмы развития. Дробление и образование бластулы. Гастрюляция, нейруляция и образование сомитов. Детерминация и дифференцировка. Пространственные структуры. Позиционная информация и развитие конечностей. Индукционные взаимодействия при развитии эпителиев. Мигрирующие клетки.
18. Молекулярно клеточные механизмы поддержки нормальной организации тканей. Поддержка дифференцированного состояния. Обновление путем простого удвоения. Обновление за счет стволовых клеток.

7.1. Основная литература:

Основная литература

1. Степанов В.М. Молекулярная биология, структура и функция белков / под ред. А.С. Спирина. - М.: МГУ имени М.В.Ломоносова (Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова), 2005. - 336 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10123
2. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Уилсон К., Уолкер Дж., пер. с англ., Бином. Лаборатория знаний, 2013, 848 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8704
3. Биология: в 3 т. Т. 1 / Тейлор Д., Грин Н., Стаут У., под ред. Сопера Р., Бином. Лаборатория знаний, 2013, 454 с.
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42632

7.2. Дополнительная литература:

1. Динамические системы и модели биологии / Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П., ФИЗМАТЛИТ, 2009, 400с.

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2119

2. Альбертс Б., Джонсон А., Льюис Д. Молекулярная биология клетки: с задачами Джона Уилсона и Тима Ханта: [в 3 томах]: перевод с английского. - М., Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика. Институт компьютерных исследований, 2013.

7.3. Интернет-ресурсы:

biochemj - <http://www.biochemj.org/csb/>

cell - <http://www.nature.com/subject/cellsignaling>

nat - <http://www.nature.com/scitable/topicpage/cell-signaling-14047077>

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

Молекулярная биология - <http://www.pdb.org/pdb/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Молекулярная биология" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

На занятиях используется компьютер с проектором, лабораторные занятия производятся в классе лабораторного практикума. Используются математические пакеты программ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011200.62 "Физика" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Котов Н.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Скоринкин А.И. _____

"__" _____ 201__ г.