

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
Биология Б2.Б.2

Направление подготовки: 222900.62 - Нанотехнологии и микросистемная техника

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

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 "Биофизика" является формирование у студентов представлений об основных явлениях, понятиях, законах и методах биофизики, навыков простейших 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 биофизики мембран, белков, сложных молекулярных 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 " Б2.Б.2 Общепрофессиональный" основной образовательной программы 222900.62 Нанотехнологии и микросистемная техника и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Многие знания о живом получены с помощью радиофизических методов измерения. Показано, что они основаны на физических процессах, протекающих в сложных молекулярных системах.

Изложение дисциплины непосредственно базируется на знании студентами 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)	-обладать широтой кругозора, отраженной на уровне восприятия профессиональных проблем
ОК-10 (общекультурные компетенции)	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать базовые теоретические знания для решения профессиональных задач;

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- физические основы явлений, протекающих в живых объектах
- основные классические и современные экспериментальные результаты в области физических явлений в живых объектах,
- основные законы биофизики, методы анализа сложных молекулярных систем;
- принципы работы и устройство современной экспериментальной аппаратуры для исследования биологических объектов.

2. должен уметь:

- применять различные физические методы к описанию явлений происходящих в живых объектах;
- использовать методы физических исследований для изучения процессов, происходящих в живых объектах;
- устанавливать взаимосвязь биомолекулярных явлений с тем, что происходит на уровне целого организма;
- использовать современные обра

3. должен владеть:

- навыками расчетов в рамках кинетического и статистического методов описания;
- навыками работы с измерительной аппаратурой;
- навыками работы с учебной и научной литературой.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- к решению задач, связанных моделированием биологических объектов
- эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование
- работать с современными образовательными и информационными технологиями

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. Кинетика биологических процессов.	3	1-2	2	2	0	устный опрос
2.	Тема 2. Кинетика ферментативных реакций.	3	3	1	1	0	устный опрос
3.	Тема 3. Биофизика биологических макромолекул.	3	4	1	1	0	коллоквиум
4.	Тема 4. Биофизика мембран	3	5-6	2	2	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	
5.	Тема 5. Электрокинетические явления	3	7-8	2	2	0	устный опрос
6.	Тема 6. Анализ моделей электровозбудимых мембран.	3	9-10	2	2	0	коллоквиум
7.	Тема 7. Биофизика сократимых систем	3	11	1	1	0	устный опрос
8.	Тема 8. Моделирование молекулярных систем, управляющих двигательной активностью парameций.	3	12-13	2	2	0	устный опрос
9.	Тема 9. Иммунная система.	3	14-15	2	0	0	устный опрос
10.	Тема 10. Моделирование кальций- кальмодулин зависимых ферментов и ионных каналов.	3	16	1	3	0	устный опрос
11.	Тема 11. Кацинейрин, в контурах управления активностью клеток.	3	17	1	2	0	тестирование
12.	Тема 12. Современные проблемы биофизики	3	18	1	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			18	18	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Кинетика биологических процессов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Биофизика сложных систем. Математическое моделирование сложных систем. Типы динамического поведения. Особые точки. Предельный цикл. Автоколебания и волны. Триггеры.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Тема 2. Кинетика ферментативных реакций.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 3. Биофизика биологических макромолекул.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 4. Биофизика мембран

лекционное занятие (2 часа(ов)):

практическое занятие (2 часа(ов)):

Тема 5. Электрокинетические явления

лекционное занятие (2 часа(ов)):

практическое занятие (2 часа(ов)):

Тема 6. Анализ моделей электровозбудимых мембран.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

практическое занятие (2 часа(ов)):

Тема 7. Биофизика сократимых систем

лекционное занятие (1 часа(ов)):

практическое занятие (1 часа(ов)):

Тема 8. Моделирование молекулярных систем, управляющих двигательной активностью парameций.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

практическое занятие (2 часа(ов)):

Тема 9. Иммунная система.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Тема 10. Моделирование кальций- кальмодулин зависимых ферментов и ионных каналов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

практическое занятие (3 часа(ов)):

Тема 11. Кацинейрин, в контурах управления активностью клеток.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

практическое занятие (2 часа(ов)):

Тема 12. Современные проблемы биофизики

лекционное занятие (1 часа(ов)):

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. Кинетика биологических процессов.	3	1-2	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. Кинетика ферментативных реакций.	3	3	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
3.	Тема 3. Биофизика биологических макромолекул.	3	4	подготовка к коллоквиуму	2	коллоквиум
4.	Тема 4. Биофизика мембран	3	5-6	подготовка к устному опросу	4	устный опрос

№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
5.	Тема 5. Электрокинетические явления	3	7-8	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
6.	Тема 6. Анализ моделей электровозбудимых мембран.	3	9-10	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
7.	Тема 7. Биофизика сократимых систем	3	11	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
8.	Тема 8. Моделирование молекулярных систем, управляющих двигательной активностью парameций.	3	12-13	подготовка к устному опросу	2	устный опрос
9.	Тема 9. Иммунная система.	3	14-15	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
10.	Тема 10. Моделирование кальций- кальмодулин зависимых ферментов и ионных каналов.	3	16	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
11.	Тема 11. Кацинейрин, в контурах управления активностью клеток.	3	17	подготовка к тестированию	4	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. 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 биологических систем, выполняют лабораторные работы.

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

Тема 1. Кинетика биологических процессов.

устный опрос , примерные вопросы:

Чем обусловлены оптимальные скорости биологических процессов?

Тема 2. Кинетика ферментативных реакций.

устный опрос , примерные вопросы:

Ферментативные реакции как основа сигнальных систем.

Тема 3. Биофизика биологических макромолекул.

коллоквиум , примерные вопросы:

Конформационная кинетика макромолекул как основа механизма работы ионных каналов.

Тема 4. Биофизика мембран

устный опрос , примерные вопросы:

Гетерогенность мембран.

Тема 5. Электрокинетические явления

устный опрос , примерные вопросы:

Двойной электрический слой.

Тема 6. Анализ моделей электровозбудимых мембран.

коллоквиум , примерные вопросы:

Развитие модели Ходжэкина - Хаксли.

Тема 7. Биофизика сократимых систем

устный опрос , примерные вопросы:

Тема 8. Моделирование молекулярных систем, управляющих двигательной активностью парameций.

устный опрос , примерные вопросы:

Кальций, кальмодулин, циклические монофосфаты

Тема 9. Иммунная система.

устный опрос , примерные вопросы:

Тема 10. Моделирование кальций- кальмодулин зависимых ферментов и ионных каналов.

устный опрос , примерные вопросы:

Тема 11. Кацинейрин, в контурах управления активностью клеток.

тестирование , примерные вопросы:

Тема 12. Современные проблемы биофизики

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Коллоквиум ♦1. Кинетика биологических процессов.

Коллоквиум ♦2. Биофизика биологических макромолекул.

Коллоквиум ♦3. Электрокинетические явления.

Коллоквиум ♦4. Молекулярные системы управления клеточными процессами.

ТЕСТЫ - в приложении.

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.

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.

Самоорганизация в природе. Синергетика, Павлова, В. А.;Двоеглазов, Б. Ф.;Савдур, С. Н.;Беилин, И. Л., 2008г.

1. А.Б. Рубин. Биофизика. М., "Высшая школа"., 2004, 303 с.
2. Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б., Подлазов А.В. Нелинейная динамика: подходы, результаты, надежды.

7.2. Дополнительная литература:

1. А.В. Финкельштейн, О.Б. Птицин. Физика белка. М., 2002. 375 с.
2. А.Б. Рубин. Биофизика. М., "Высшая школа"., 2004, 303 с.
3. Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б., Подлазов А.В. Нелинейная динамика: подходы, результаты, надежды.

7.3. Интернет-ресурсы:

biophys -

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

book - <http://bio-phys.narod.ru/index.html>

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

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

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Биология" 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.

Проектор.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 222900.62 "Нанотехнологии и микросистемная техника" и профилю подготовки не предусмотрено .

Автор(ы):

Котов Н.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Скоринкин А.И. _____

"__" _____ 201__ г.