

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ребковец Ольга Александровна

Должность: И.О.

Дата подписания: 09.10.2023 15:43:11

Уникальный программный ключ:

e789ec8739030382afc5ebff702928adf1af5cfb

ОПОП

СМК-РПД-В1.П2-2023

Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

Рассмотрено и утверждено на заседании
кафедры биологии и наук о Земле
Зав. кафедрой биологии и наук о Земле
Е.А. Девятова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.23 «Биофизика»

Направление подготовки (специальность): 06.03.01 Биология

Профиль подготовки: Биоэкология

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 4 Семестр 7

Зачет: 7 семестр

Петропавловск-Камчатский 2023 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 №920.

Разработчик:

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и химии
Елизавета Александровна Девятова

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4. Содержание дисциплины	5
5. Тематическое планирование	5
6. Самостоятельная работа	7
6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий	7
6.2. Внеаудиторная самостоятельная работа	10
7. Перечень вопросов на зачет	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение	10
10. Материально-техническая база	16

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать у студентов понимание фундаментальных физических процессов, лежащих в основе биологических явлений.

Задачи дисциплины:

- формирование представлений о физических процессах, обуславливающих структуру и функции белковых молекул;
- изучение организации биологических мембран и транспорта веществ;
- формирование представлений о процессах энергетики живых систем;
- изучение вопросов генерации и проведения потенциала действия.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б.1. Дисциплины (модули), обязательная часть. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные студентами в результате освоения таких дисциплин, как физика, общая биология, общая химия, органическая химия, цитология, биохимия. Изучение дисциплины готовит студентов к профессиональной деятельности в области исследования биофизических процессов. Курс изучается на 4 курсе, в 7 семестре.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 06.03.01 Биология:

Шифр компетенции, формируемой в результате освоения дисциплины	Наименование компетенции	Результаты освоения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	УК 1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. УК 1.2. Находит и критически анализирует необходимую информацию. УК 1.3. Критически рассматривает возможные варианты решения задачи. УК 1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. УК 1.5. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.
ОПК-2	Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания	ОПК-2.1. Знает основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики. ОПК-2.2. Осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи и выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды. ОПК-2.3 Применяет экспериментальные методы для оценки состояния живых объектов.
ОПК-6	Способен использовать в	ОПК 6.1. Знает основные концепции и методы,

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

<p>профессиональной деятельности основные законы физики, химии, наук о Земле и биологии, применять методы математического анализа и моделирования, теоретических и экспериментальных исследований, приобретать новые математические и естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии</p>	<p>современные направления математики, физики, химии и наук о Земле, актуальные проблемы биологических наук и перспективы междисциплинарных исследований.</p> <p>ОПК-6.2. Использует навыки лабораторной работы и методы химии, физики, математического моделирования и математической статистики в профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-6.3. Владеет методами статистического оценивания и проверки гипотез, прогнозирования перспектив и социальных последствий своей профессиональной деятельности.</p>
--	---

4. Содержание дисциплины

Биофизика как наука. Физико-химические методы в биологии. Методы потенциометрии, фотометрии, приемы изучения ферментативной активности. Межмолекулярные взаимодействия и агрегатное состояние вещества. Основы химической термодинамики и биоэнергетики. Пространственная организация биополимеров. Биофизика белка. Состав и структура биологической мембраны. Мембранные липиды. Динамические характеристики расположения липидов в мембране. Липид-липидные взаимодействия. Фазовые переходы в липидном бислое. Мембранные белки. Сигнальная функция биологической мембраны. Биофизика гормональной рецепции. Клеточная рецепция. Проницаемость и транспорт веществ в биологических мембранах. Пассивный и активный транспорт веществ через мембрану. Диффузия. Осмос и фильтрация. Механизмы переноса ионов и веществ в клетку. Электрогенные ионные насосы. Биоэнергетика дыхательной цепи. Биологическое окисление. Физико-химические процессы формирования биопотенциалов. Потенциал покоя. Потенциал действия. Распространение возбуждения. Поверхностный потенциал клеточной мембраны. Потенциалзависимые каналы. Основы квантовой биофизики. Фотобиологические процессы и их стадии. Фоторецепция. Клеточная подвижность. Клеточная и мембранная патология. Электрическая активность органов. Биомеханика мышцы. Биосфера и физические поля.

5. Тематическое планирование

Модули дисциплины

№	Наименование модуля	Лекции	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Биофизика	20	20	68	108
Всего		20	20	68	108

Тематический план Модуль 1

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	Лекции		
1	Основы биофизики. Межмолекулярные взаимодействия и агрегатное состояние вещества	2	ОПК-2; ОПК-6
2	Основы химической термодинамики и биоэнергетики	2	ОПК-2; ОПК-6
3	Биологические мембраны: структура и свойства	2	ОПК-2; ОПК-6
4	Динамические характеристики расположения липидов в мембране. Липид-липидные взаимодействия	2	ОПК-2; ОПК-6
5	Транспорт веществ через биологические мембраны	2	ОПК-2; ОПК-6
6	Сигнальная функция биологических мембран	2	ОПК-2; ОПК-6
7	Биоэнергетика дыхательных цепей	2	ОПК-2; ОПК-6
8	Биоэлектрические потенциалы	2	ОПК-2; ОПК-6
9	Биофизика мышечного сокращения	2	ОПК-2; ОПК-6
10	Основы квантовой биофизики	2	ОПК-2; ОПК-6
	Практические занятия (семинары)		
1	Термодинамика и биоэнергетика	2	ОПК-2; ОПК-6
2	Многообразие белков. Белковый компонент биологических мембран	2	ОПК-2; ОПК-6
3	Биосфера и физические поля	2	ОПК-2; ОПК-6
4	Механизмы генерации потенциала действия	2	ОПК-2; ОПК-6
5	Фотобиология	2	ОПК-2; ОПК-6
6	Клеточная рецепция и клеточная подвижность	2	ОПК-2; ОПК-6
7	Биофизика органов и систем органов	2	ОПК-2; ОПК-6
8	Кинетика биологических процессов	2	ОПК-2; ОПК-6
9	Биофизические методы исследования клеток	2	ОПК-2; ОПК-6
10	Тестирование	2	ОПК-2; ОПК-6
	Самостоятельная работа		
1	Подготовка к семинару №1	5	УК-1

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

2	Подготовка к семинару №2	5	УК-1
3	Подготовка к семинару №3	5	УК-1
4	Подготовка к семинару №4	5	УК-1
5	Подготовка к семинару №5	5	УК-1
6	Подготовка к семинару №6	5	УК-1
7	Подготовка к семинару №7	5	УК-1
8	Подготовка к семинару №8	5	УК-1
9	Подготовка к семинару №9	5	УК-1
10	Подготовка к тестированию	5	УК-1
11	Подготовка к зачету	18	УК-1

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Самостоятельная аудиторная работа включает выступление по вопросам семинарских занятий, выполнение практических заданий (*при наличии*).

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы; осмысление изучаемой литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- аналитическая обработка текста (конспектирование, реферирование);
- составление плана и тезисов ответа в процессе подготовки к занятию;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

6.1. Планы семинарских (практических, лабораторных) занятий

Практическая работа № 1 (2 часа)

Тема: Термодинамика и биоэнергетика

1. Основные понятия термодинамики: система, классификация систем, особенности живого организма как системы, состояния системы
2. Параметры системы, функции состояния
3. Первый закон термодинамики и его применение в биологии
4. Понятие о самопроизвольных процессах. Энтропия.
5. Второй закон термодинамики и его применение в биологии
6. Принцип энергетического сопряжения биохимических реакций. Особенности биохимических реакций
7. Особенности термодинамики биохимических процессов в равновесных и стационарных состояниях. Понятие о гомеостазе.

Практическая работа № 2 (2 часа)

Тема: Многообразие белков. Белковый компонент биологических мембран

1. Классификация белков

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

2. Семейства белков. Семейство сериновых протеаз. Особенности строения, функции
3. Семейства белков. Семейство иммуноглобулинов. Особенности строения, функции
4. Семейства белков. Семейство Т-клеточных антигенраспознающих рецепторов. Особенности строения, функции
5. Семейства белков. Семейство белков главного комплекса гистосовместимости. Особенности строения, функции
6. Содержание белков в мембранах. Функции мембранных белков
7. Структура и свойства интегральных белков
8. Структура и свойства интегральных белков, содержащих альфа-спирали
9. Структура и свойства интегральных белков, содержащих бета-нити
10. Структура и свойства периферических мембранных белков
11. Особенности лиганд-заякоренных белков (эндо- и экзоплазматических)

Практическая работа № 3 (2 часа)

Тема: Биосфера и физические поля

1. Естественные источники электромагнитных излучений
2. Взаимодействие электромагнитных излучений с веществом
3. Антропогенные источники электромагнитных излучений и их воздействие на окружающую среду
4. Виды и свойства радиоактивных излучений
5. Естественный радиоактивный фон Земли
6. Нарушения естественного радиоактивного фона
7. Воздействие радиоактивного излучения на биосферу
8. Использование электромагнитных и радиоактивных излучений в медицине

Практическая работа № 4 (2 часа)

Тема: Механизмы генерации потенциала действия

1. Электровозбудимые ткани. Электрогенез
2. Потенциал покоя и потенциал действия. Ионная природа потенциала действия
3. Методы регистрации биопотенциалов
4. Электрогенез в нервной ткани. Типы нервных волокон. Проведение возбуждения по нервным волокнам
5. Биофизика синаптической передачи. Типы синапсов
6. Биофизика сократительных систем. Типы мышечных тканей
7. Ультраструктура мышечного волокна
8. Молекулярные механизмы мышечного сокращения
9. Биомеханика скелетной мышцы
10. Гладкая мускулатура: пассивные электрические свойства гладких мышц, особенности сократительного аппарата гладких мышц

Практическая работа № 5 (2 часа)

Тема: Фотобиология

1. Типы фотобиологических процессов.
2. Основные хромофоры клеток.
3. Взаимодействие квантов света с молекулами. Электронные переходы при поглощении света в биомолекулах.
4. Качественные и количественные показатели поглощения света. Спектральные свойства биомолекул.
5. Миграция энергии при фотобиологических процессах. Виды миграции энергии

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

6. Фотобиологические процессы и их стадии. Фотохимические превращения биополимеров и мембран.
7. Фоторецепция, ее молекулярные механизмы.
8. Люминесценция, флуоресценция и фосфоресценция.
9. Биофизические основы зрения

Практическая работа № 6 (2 часа)

Тема: Клеточная рецепция и клеточная подвижность

1. Роль биологических мембран в процессах рецепции и обработки информации
2. Рецепторы биологических мембран
3. Лиганд-рецепторное взаимодействие
4. Трансдукция сигналов через мембраны с участием G-белков
5. Трансдукция сигналов через мембраны с участием ионных каналов
6. Рецепторы с тирозинкиназной активностью
7. Трансмембранная передача сигнала при контактном взаимодействии

Практическая работа № 7 (2 часа)

Тема: Биофизика органов и систем органов

1. Биофизика кровообращения. Классификация сосудистого русла. Энергетика кровообращения
2. Основные положения гемодинамики
3. Биофизика дыхания. Работы дыхания
4. Биофизика всасывания и выделения: асимметричный эпителий и его функции
5. Биофизика анализаторов - общие положения
6. Биофизика органа слуха

Практическая работа № 8 (2 часа)

Тема: Кинетика биологических процессов

1. Типы динамического поведения биологических система. Биологические триггеры
2. Колебательные процессы в биологии. Предельные циклы
3. Кинетика ферментативных процессов. Простейшие ферментативные реакции.
4. Свойства ферментов как биологических катализаторов.
5. Множественность стационарных состояний в ферментативных системах.
6. Колебания в ферментативных системах.
7. Процессы самоорганизации в биологических системах.

Практическая работа № 9 (2 часа)

Тема: Биофизические методы исследования клеток

1. Метод электронной микроскопии
2. Метод восстановленной флуоресценции после фотоотбеливания
3. Метод конфокальной лазерной сканирующей микроскопии
4. Метод спектроскопии комбинационного рассеяния
5. Микроспектроскопия комбинационного рассеяния
6. Метод динамической фазовой микроскопии
7. Оптические методы: спектрофотометрия, рефрактометрия, люминисцентные методы, метод флуоресцентных зондов)
8. Рентгеноструктурный анализ и нейтронография
9. Метод электронного парамагнитного резонанса и метод ядерного магнитного резонанса

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1	Биофизика	Подготовка к семинару №1	Работа с литературой, конспект	5
		Подготовка к семинару №2		5
		Подготовка к семинару №3		5
		Подготовка к семинару №4		5
		Подготовка к семинару №5		5
		Подготовка к семинару №6		5
		Подготовка к семинару №7		5
		Подготовка к семинару №8		5
		Подготовка к семинару №9		5
		Подготовка к тестированию		5
		Подготовка к зачету		18

7. Перечень вопросов на зачет

1. Биофизика как наука. Методы биофизики. Б
2. Межмолекулярные взаимодействия и агрегатное состояние вещества. М
3. Основные понятия термодинамики: система, классификация систем, особенности живого организма как системы, состояния системы. О
4. Параметры системы, функции состояния. П
5. Первый закон термодинамики и его применение в биологии. П
6. Понятие о самопроизвольных процессах. Энтропия. П
7. Второй закон термодинамики и его применение в биологии. В
8. Принцип энергетического сопряжения биохимических реакций. Особенности биохимических реакций. П
9. Особенности термодинамики биохимических процессов в равновесных и стационарных состояниях. Понятие о гомеостазе. О
10. Пространственная организация биополимеров. П
11. Развитие представлений о биологических мембранах. Р
12. Липидная мембрана и ее функции. П
13. Липидный компонент мембран. Л
14. Свойства биологических мембран. С

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

15.	лияние липидного состава на свойства мембран.	В
16.	изико-химические свойства липидов мембран.	Ф
17.	ссоциаты липидных молекул.	А
18.	труктура липидного бислоя.	С
19.	одвижность липидов в бислое.	П
20.	азовые переходы в липидном бислое.	Ф
21.	ункциональные группы белков мембран.	Ф
22.	труктура и свойства интегральных белков.	С
23.	труктура и свойства периферических белков.	С
24.	глеводы биологических мембран.	У
25.	иды межклеточных контактов.	В
26.	ранспорт веществ как функция мембраны.	Т
27.	лассификация транспортных процессов.	К
28.	елок-зависимый транспорт.	Б
29.	ассивный транспорт, классификация.	П
30.	ростая диффузия.	П
31.	граничная диффузия (электродиффузия).	О
32.	труктура и свойства ионных каналов.	С
33.	блегченная диффузия.	О
34.	ктивный транспорт, классификация транспортных процессов.	А
35.	оль биологических мембран в процессах рецепции и обработки информации	Р
36.	лассификация сигнальных молекул.	К
37.	лассификация мембранных рецепторов.	К
38.	еханизмы функционирования рецепторов.	М

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

39.	иганд-рецепторное взаимодействие	Л
40.	рансдукция сигналов через мембраны с участием G-белков	Т
41.	рансдукция сигналов через мембраны с участием ионных каналов	Т
42.	ецепторы с тирозинкиназной активностью	Р
43.	рансмембранная передача сигнала при контактном взаимодействии	Т
44.	иознергетика дыхательной цепи. Биологическое окисление.	Б
45.	емиосмотическая теория Митчелла	Х
46.	ипы фотобиологических процессов.	Т
47.	сновные хромофоры клеток.	О
48.	заимодействие квантов света с молекулами. Электронные переходы при поглощении света в биомолекулах.	В
49.	ачественные и количественные показатели поглощения света. Спектральные свойства биомолекул.	К
50.	играция энергии при фотобиологических процессах. Виды миграции энергии	М
51.	отобиологические процессы и их стадии. Фотохимические превращения биополимеров и мембран.	Ф
52.	оторецепция, ее молекулярные механизмы.	Ф
53.	юминесценция, флуоресценция и фосфоресценция.	Л
54.	иофизические основы зрения	Б
55.	лектровозбудимые ткани. Электрогенез	Э
56.	отенциал покоя и потенциал действия. Ионная природа потенциала действия	П
57.	етоды регистрации биопотенциалов	М
58.	лектрогенез в нервной ткани. Типы нервных волокон. Проведение возбуждения по нервным волокнам	Э
59.	иофизика синаптической передачи. Типы синапсов	Б
60.	иофизика сократительных систем. Типы мышечных тканей	Б

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

- | | | |
|-----|--|---|
| 61. | олекулярные механизмы мышечного сокращения | М |
| 62. | иомеханика скелетной мышцы | Б |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

8.1. Основная учебная литература:

- | | | |
|----|--|---|
| 1. | иофизика : учеб. для вузов / под ред. в. ф. антонова / ред. Антонов, В. Ф. . - М. : Владос, 2000. - 288 с. | Б |
| 2. | олькенштейн М.В. Биофизика : учеб. пособие / М. В. Волькенштейн. - 3-е изд. , стер. . - СПб. : Лань, 2008. - 608 с. | В |
| 3. | оничев А.С. Молекулярная биология. Учебн. для студентов пед. Вузов / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова– М.: Издательский центр «Академия», 2005. 400с. | К |
| 4. | асильев, А. А. Медицинская и биологическая физика. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 313 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05174-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453256 (дата обращения: 08.10.2020). | В |
| 5. | асильев, А. А. Медицинская и биологическая физика. Тестовые задания : учебное пособие для вузов / А. А. Васильев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 189 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05703-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453257 (дата обращения: 08.10.2020). | В |

8.2. Дополнительная учебная литература:

1. Алберт Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. – М.: Мир, 1994. Т.1-3.
2. Алексеев В.И., Каминский В.А. Прикладная молекулярная биология: Учебное пособие М.: КомКнига, 2005. 200с.
3. Блохина М.Е. Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физике : учеб. пособие для вузов / М. Е. Блохина, И. А. Эссаулова, Г. В. Мансурова, ; Под ред. А. Н. Ремизова. . - 3-е изд. , стереотип. . - М. : Дрофа, 2002. - 288 с.
4. Колдобский А.Б. Ионизирующие излучения: биологическое воздействие / А. Б. Колдобский. - М. : Чистые пруды, 2005. - 32 с.
5. Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология: Учебное пособие для студентов медицинских вузов. – М.: ООО «Медицинское информационное агенством», 2007. 536 с.
6. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов : учеб. для вузов / Под ред. Ю. А. Ершова. - 2-е изд. , испр. и доп. . - М : Высш. школа, 2000. - 560 с.
7. Практикум по биофизике : учеб. пособие для вузов / Авт. : В. Ф. Антонов, А. М. Черныш, В. И. Пасечник и др. . - М. : Владос, 2001. - 352 с.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

8. Рубин А.Б. Биофизика : учеб. для вузов в 2 т. / Андрей Борисович. Рубин ; Андрей Борисович. Рубин. - М. : Кн. Дом "Университетское", 1999 - . Т. 1 : Теоретическая биофизика. . - 448 с.
9. Рубин А.Б. Биофизика : учеб. для вузов в 2 т. / Андрей Борисович. Рубин ; Андрей Борисович. Рубин. - М. : Кн. Дом "Университетское", 2000 - . Т. 2 : Биофизика клеточных процессов. . . - 468 с.
10. Уилсон Дж., Хант Т. Молекулярная биология клетки. М. Мир. 1994. 515с.
11. Эдсолл Дж. Биотермодинамика : изучение равновесных биохимических процессов / Дж. Эдсолл, Х. Гадфренд ; пер. с англ. В. В. Черного под ред. Ю. А. Чизмадзева. - М. : Мир, 1986. - 296 с.

8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://molbiol.ru/> - Классическая и молекулярная биология [h](#)
2. <http://elementy.ru/> - Новости науки [h](#)
3. <http://www.chem.msu.ru/> - Портал фундаментального химического образования МГУ. [h](#)
4. <http://chemport.ru/> - Химический портал. [h](#)
5. <http://www.xumuk.ru/> - Сайт о химии. [h](#)
6. <http://bibl.kamgru.ru> - Сайт библиотеки КамГУ.
7. www.elibrary.ru - eLibrary – Научная электронная библиотека.
8. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа Юрайт.

8.4. Информационные технологии: участие в административном тестировании, работа в системе Moodle.

9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

Форма промежуточной аттестации– зачет.

Критерии оценивания устных ответов и письменных работ

Форма работы	Критерии оценивания
1. Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной литературы.	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
2. Подготовка к контрольным работам, экзамену (и другим формам контроля).	качество уровня освоения учебного материала; умение использовать теоретические знания при выполнении практических задач или ответе на практико-ориентированные вопросы; обоснованность и четкость изложения ответа.
3 Самостоятельное изучение материала и конспектирование учебной и специальной литературы.	краткое изложение (при конспектировании) основных теоретических положений темы; логичность изложения ответа; уровень понимания изученного материала.
4 Написание и защита доклада (реферата), подготовка к сообщению или семинару по	полнота и качественность информации по заданной теме;

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

заданной преподавателем теме.	свободное владение материалом сообщения/доклада/реферата; логичность и четкость изложения материала; наличие и качество презентационного материала.
5. Выполнение практических расчетных заданий.	грамотная запись условия задачи и ее решения; грамотное использование формул; грамотное использование справочной литературы; точность и правильность расчетов; обоснование решения задачи.
6. Оформление отчетов по лабораторным работам и подготовка к их защите.	оформление лабораторных и практических работ в соответствии с требованиями, описанными в методических указаниях; качественное выполнение всех этапов работы; необходимый и достаточный уровень понимания цели и порядка выполнения работы; правильное оформление выводов работы; обоснованность и четкость изложения ответа на контрольные вопросы к работе.

Критерии оценивания различных форм промежуточной аттестации

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины (оценка)	Форма промежуточной аттестации			
		Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен	Защита курсовой работы
		Универсальные критерии оценивания			
Высокий	зачтено // отлично	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также сформированность всех дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стил изложения научный. Применение умений и навыков уверенное.	Продемонстрировано всестороннее и глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стил изложения научный с использованием терминологии.		
Базовый	зачтено // хорошо	Продемонстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стил изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.	Продемонстрировано глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стил изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены ошибки.		
Пороговый	зачтено // удовлетворительно	Продемонстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня.	Продемонстрировано в основном владение материалом, а также умение работать с источниками, делать выводы. Вместе с тем, недостаточно четко отражены результаты исследования, студентом допущены ошибки.		
Компетенции	не зачтено //	Ответ фрагментарен, нелогичен.	Ответ фрагментарен, нелогичен.		

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2023
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

не сформированы	неудовлетворительно	Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки не сформированы (теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют) // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.	Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса (проблематики исследования) с другими вопросами дисциплины. Терминология не используется. Теоретические знания разрознены, умения и навыки отсутствуют // Либо ответ на вопрос полностью отсутствует или студент отказывается от ответа.
-----------------	---------------------	---	---

10. Материально-техническая база

Для реализации дисциплины оборудована учебная аудитория, укомплектованная учебной мебелью, мультимедийной техникой (проектор и ноутбук), экраном. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.

Для самостоятельной подготовки студентов оборудовано помещение с учебной мебелью, компьютерами и подключением к сети Интернет.