

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич

ОПОП

СМК-РПД-В1.П2-2021

Должность: И.О. Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки

Дата подписания: 06.03.2021 11:44:37
06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»

Уникальный программный ключ:

39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182daabc77db685db2d16370f6e7c

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

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 2021 г.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
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.

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
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	9
7. Перечень вопросов на зачет	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение	10
10. Материально-техническая база	14

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
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.	
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-6	Способен использовать в 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	

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	естественнонаучные знания, используя современные образовательные и информационные технологии	
--	--	--

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

№ 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

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

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
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

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

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
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)

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

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
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

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

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

6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1	Биофизика	Подготовка к семинару №1	Работа с лит-рой, 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

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

	Подготовка к семинару №9	5
	Подготовка к тестированию	5
	Подготовка к зачету	18

7. Перечень вопросов на зачет

1. Биофизика как наука. Методы биофизики.
2. Межмолекулярные взаимодействия и агрегатное состояние вещества.
3. Основные понятия термодинамики: система, классификация систем, особенности живого организма как системы, состояния системы
4. Параметры системы, функции состояния
5. Первый закон термодинамики и его применение в биологии
6. Понятие о самопроизвольных процессах. Энтропия.
7. Второй закон термодинамики и его применение в биологии
8. Принцип энергетического сопряжения биохимических реакций. Особенности биохимических реакций
9. Особенности термодинамики биохимических процессов в равновесных и стационарных состояниях. Понятие о гомеостазе.
10. Пространственная организация биополимеров.
11. Развитие представлений о биологических мембранах.
12. Плазматическая мембрана и ее функции.
13. Липидный компонент мембран.
14. Свойства биологических мембран.
15. Влияние липидного состава на свойства мембран.
16. Физико-химические свойства липидов мембран.
17. Ассоциаты липидных молекул.
18. Структура липидного бислоя.
19. Подвижность липидов в бислое.
20. Фазовые переходы в липидном бислое.
21. Функциональные группы белков мембран.
22. Структура и свойства интегральных белков.
23. Структура и свойства периферических белков.
24. Углеводы биологических мембран.
25. Виды межклеточных контактов.
26. Транспорт веществ как функция мембраны.
27. Классификация транспортных процессов.
28. Белок-зависимый транспорт.
29. Пассивный транспорт, классификация.
30. Простая диффузия.
31. Ограниченная диффузия (электродиффузия).
32. Структура и свойства ионных каналов.
33. Облегченная диффузия.
34. Активный транспорт, классификация транспортных процессов.
35. Роль биологических мембран в процессах рецепции и обработки информации
36. Классификация сигнальных молекул.
37. Классификация мембранных рецепторов.
38. Механизмы функционирования рецепторов.
39. Лиганд-рецепторное взаимодействие

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

40. Трансдукция сигналов через мембраны с участием G-белков
41. Трансдукция сигналов через мембраны с участием ионных каналов
42. Рецепторы с тирозинкиназной активностью
43. Трансмембранная передача сигнала при контактном взаимодействии
44. Биоэнергетика дыхательной цепи. Биологическое окисление.
45. Хемиосмотическая теория Митчелла
46. Типы фотобиологических процессов.
47. Основные хромофоры клеток.
48. Взаимодействие квантов света с молекулами. Электронные переходы при поглощении света в биомолекулах.
49. Качественные и количественные показатели поглощения света. Спектральные свойства биомолекул.
50. Миграция энергии при фотобиологических процессах. Виды миграции энергии
51. Фотобиологические процессы и их стадии. Фотохимические превращения биополимеров и мембран.
52. Фоторецепция, ее молекулярные механизмы.
53. Люминесценция, флуоресценция и фосфоресценция.
54. Биофизические основы зрения
55. Электровозбудимые ткани. Электрогенез
56. Потенциал покоя и потенциал действия. Ионная природа потенциала действия
57. Методы регистрации биопотенциалов
58. Электрогенез в нервной ткани. Типы нервных волокон. Проведение возбуждения по нервным волокнам
59. Биофизика синаптической передачи. Типы синапсов
60. Биофизика сократительных систем. Типы мышечных тканей
61. Молекулярные механизмы мышечного сокращения
62. Биомеханика скелетной мышцы

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

8.1. Основная учебная литература:

1. Биофизика : учеб. для вузов / под ред. в. ф. антонова / ред. Антонов, В. Ф. . - М. : Владос, 2000. - 288 с.
2. Волькенштейн М.В. Биофизика : учеб. пособие / М. В. Волькенштейн. - 3-е изд. , стер. . - СПб. : Лань, 2008. - 608 с.
3. Коничев А.С. Молекулярная биология. Учебн. для студентов пед. Вузов / А.С. Коничев, Г.А. Севастьянова— М.: Издательский центр «Академия», 2005. 400с.
4. Васильев, 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).
5. Васильев, 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).

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

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 агенство», 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.
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. Чизмаджева. - М. : Мир, 1986. - 296 с.

8.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

1. <http://molbiol.ru/> - Классическая и молекулярная биология
2. <http://elementy.ru/> - Новости науки
3. <http://www.chem.msu.ru/> - Портал фундаментального химического образования МГУ.
4. <http://chemport.ru/> - Химический портал.
5. <http://www.xumuk.ru/> - Сайт о химии.
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

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

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 заданной преподавателем теме.	полнота и качественность информации по заданной 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. Стиль 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. Стиль изложения научный с использованием терминологии.		

ОПОП	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа дисциплины Б1.О.23 «Биофизика» для направления подготовки 06.03.01 «Биология», профиль подготовки «Биоэкология»	

Базовый	зачтено // хорошо	Продemonстрированы глубокие знания программного материала, а также успешная сформированность дескрипторов компетенции: знаний, умений, навыков. Ответы логически последовательны, содержательны. Стил ь изложения научный. Вместе с тем, студентом допущены ошибки, имеет место пробелы в умениях и навыках.	Продemonстрировано глубокое освещение избранной темы (проблематики), а также умение работать с источниками, делать теоретические и практические выводы. Ответ логически последователен, содержателен. Стил ь изложения научный с использованием терминологии. Вместе с тем, студентом допущены ошибки.
Пороговый	зачтено // удовлетворительно	Продemonстрированы не достаточные знания программного материала, имеются затруднения в понимании сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений. Сформированы дескрипторы компетенции: знания, умения, навыки порогового уровня.	Продemonстрировано 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 сформированы	не зачтено // неудовлетворительно	Ответ фрагментарен, нелогичен. 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.	Ответ фрагментарен, нелогичен. 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.