

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ребковец Ольга Александровна
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 09.11.2023 12:46:04
Уникальный программный ключ:
e789ec8739030382afc5ebff702928ad1af5c1b

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 химии зав. кафедрой биологии и химии _____ Е.А. Девятова
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.21 «Биология клетки (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 2020 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного Приказом Минобрнауки России от 07.08.2014 №944.

Разработчик:

кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и химии

Елизавета Александровна Девятова

(подпись)

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	6
5. Тематическое планирование	7
6. Самостоятельная работа	8
6.1. Планы семинарских (практических) занятий	8
6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа	11
7. Перечень вопросов на зачет	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение	12
9. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента	13
10. Материально-техническая база	15

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), базовая часть. Для изучения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции, полученные в общеобразовательной школе, а также в рамках курсов физика, общая химия, общая биология, физиология растений, физиология человека и животных, зоология, ботаника, микробиология. Изучение дисциплины готовит студентов к профессиональной деятельности в области исследования биофизических процессов. Курс «Биология клетки (биофизика)» изучается на 4 курсе (7 семестр) после освоения таких дисциплин, как «Физика», «Общая химия», «Органическая химия», «Науки о биологическом многообразии (ботаника, зоология, микробиология),

«Физиология растений», «Физиология человека и животных», «Физиология ВНД», и проходит параллельно с изучением курсов «Биология клетки (биохимия)», «Молекулярная биология».

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
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	Знать: принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных. Уметь: обосновать траекторию личностного и профессионального роста, основываясь на методах самоменеджмента и самоорганизации. Владеть: приемами эффективного планирования и организации рабочего времени.
ОПК-1	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знать: принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных, требования информационной безопасности. Уметь: использовать современные информационные технологии для саморазвития и профессиональной деятельности и делового общения. Владеть: культурой библиографических исследований и формирования библиографических списков.
ОПК-4	способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и владением знанием механизмов гомеостатической регуляции; владением основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем	Знать: основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентироваться в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики. Уметь: осуществлять выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи; выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды. Владеть: опытом применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов.
ОПК-5	способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знать: современное учение о клетке, основные черты строения, метаболизма, закономерности воспроизведения, специализации клеток, основные черты строения, развития, функционирования и эволюции тканей животных и растений, типы тканей; биохимические характеристики основных субклеточных компонентов, метаболические пути, клеточный цикл и его регуляцию.

		<p>Уметь: использовать лабораторное оборудование; планировать и проводить экспериментальную работу.</p> <p>Владеть: представлениями о единстве и многообразии клеточных типов, о путях обеспечения целостной реакции клетки; методами микроскопии; представлениями о матричных макромолекулярных синтезах, термодинамических особенностях живых систем и биоэнергетике, о современных методологических подходах в области биологии клетки.</p>
ОПК-6	<p>способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях, навыки работы с современной аппаратурой</p>	<p>Знать: особенности полевой и лабораторной работы, методы сбора и обработки научной информации, правила содержания живых объектов и работы с ними, основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, правила техники безопасности.</p> <p>Уметь: представлять полевую и лабораторную информацию аудитории с различным уровнем требований и интересов; систематизировать результаты, оценивать их статистическую достоверность и значимость.</p> <p>Владеть: навыками работы с современным оборудованием в лабораторных и полевых условиях; навыками адекватного делового общения с различными группами людей.</p>
ПК-1	<p>способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</p>	<p>Знать: особенности работы на современном оборудовании, методы сбора и обработки научной информации, основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, правила техники безопасности.</p> <p>Уметь: эксплуатировать специализированное оборудование.</p> <p>Владеть: навыками работы с современным оборудованием в лабораторных и полевых условиях.</p>
ПК-2	<p>способность применять на практике приемы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, излагать и критически анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований</p>	<p>Знать: принципы отбора, систематизации и способы интерпретации информации, полученной в биологических экспериментах и из литературных источников.</p> <p>Уметь: проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок.</p> <p>Владеть: навыками подготовки документации, проектов планов и программ проведения исследований.</p>
ПК-8	<p>способность использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных</p>	<p>Знать: принципы анализа информации, основные справочные системы, профессиональные базы данных, требования информационной безопасности.</p>

компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях	Уметь: создавать базы экспериментальных биологических данных. Владеть: основными универсальными пакетами прикладных компьютерных программ.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. Содержание дисциплины

Модуль 1. Биология клетки (биофизика)

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	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Биология клетки (биофизика)	14	14	14	66	108
Всего		14	14	14	66	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-4; ОПК-5
2	Биологические мембраны: структура и свойства	2	ОПК-4; ОПК-5
3	Динамические характеристики расположения липидов в мембране. Липид-липидные взаимодействия	2	ОПК-4; ОПК-5
4	Транспорт веществ через биологические мембраны	4	ОПК-4; ОПК-5

5	Основы квантовой биофизики	2	ОПК-4; ОПК-5
6	Биоэлектрические потенциалы	2	ОПК-4; ОПК-5
	Практические занятия (семинары)		
1	Термодинамика и биоэнергетика	2	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5; ПК-8
2	Многообразие белков. Белковый компонент биологических мембран	2	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5; ПК-8
3	Биосфера и физические поля	2	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5; ПК-8
4	Механизмы генерации потенциала действия	2	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5; ПК-8
5	Фотобиология	2	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5; ПК-8
6	Клеточная рецепция и клеточная подвижность	2	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5; ПК-8
7	Биофизика органов и систем органов	2	ОПК-1; ОПК-4; ОПК-5; ПК-8
	Лабораторные работы		
1	Физико-химические методы в биологии	6	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-8
2	Проницаемость клеток тканей	4	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-8
3	Кинетика биологических процессов	4	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-8
	Самостоятельная работа		
1	Термодинамика биологических процессов	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ПК-8
2	Сигнальная функция биологической мембраны	9	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ПК-8
3	Биофизика белка	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ПК-8
4	Биоэнергетика дыхательной цепи. Биологическое окисление	9	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ПК-8
5	Фотобиологические процессы	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ПК-8
6	Биофизика мембранных процессов	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ПК-8
7	Методы потенциометрии, фотометрии, приемы изучения ферментативной активности	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ПК-8
8	Биофизика гормональной рецепции	8	ОК-7; ОПК-1; ОПК-5; ПК-8

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;
- решение задач;
- подготовка сообщений по вопросам семинарских занятий.

6.1. Планы семинарских (практических) занятий

Практическая работа № 1 (2 часа)

Тема: Термодинамика и биоэнергетика

- Основные понятия термодинамики: система, классификация систем, особенности живого организма как системы, состояния системы
- Параметры системы, функции состояния
- Первый закон термодинамики и его применение в биологии
- Понятие о самопроизвольных процессах. Энтропия.
- Второй закон термодинамики и его применение в биологии
- Принцип энергетического сопряжения биохимических реакций. Особенности биохимических реакций
- 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)

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

- Типы фотобиологических процессов.
- Основные хромофоры клеток.
- Взаимодействие квантов света с молекулами. Электронные переходы при поглощения света в биомолекулах.
- Качественные и количественные показатели поглощения света. Спектральные свойства биомолекул.
- Миграция энергии при фотобиологических процессах. Виды миграции энергии
- Фотобиологические процессы и их стадии. Фотохимические превращения биополимеров и мембран.
- Фоторецепция, ее молекулярные механизмы.
- Люминесценция, флуоресценция и фосфоресценция.
- 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

Лабораторная работа №1 (6 часов)

Тема: Физико-химические методы в биологии

- 1.1. Определение показателя преломления жидкости рефрактометром
- 1.2. Определение поверхностного натяжения жидкостей
- 1.3. Измерение активной концентрации ионов водорода

Лабораторная работа № 2 (4 часа)

Тема: Проницаемость клеток и тканей.

Исследование односторонней проницаемости кожи лягушки или иной живой ткани для метиленового синего

Лабораторная работа № 3 (4 часа)

Тема: Кинетика биологических процессов.

1. Влияние температуры на скорость биологических реакций.

2. Определение температурного коэффициента гемолиза эритроцитов крови человека
3. Влияние концентрации кислоты на скорость гемолиза
4. Определение температурного коэффициента и энергии активации образования кислорода при фотосинтезе

6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела	Наименование темы	Вид СР	Трудоемкость (час.)
1.	Биология клетки (биофизика)	Термодинамика биологических процессов	Конспект	8
		Сигнальная функция биологической мембраны		9
		Биофизика белка		8
		Биоэнергетика дыхательной цепи. Биологическое окисление		9
		Фотобиологические процессы		8
		Биофизика мембранных процессов		8
		Методы потенциометрии, фотометрии, приемы изучения ферментативной активности		8

7. Перечень вопросов на зачет

- Биофизика как наука. Методы биофизики.
- Соединения углерода – основа клеточной химии. Принципы организации макромолекул.
- Химические связи белковых молекул.
- Уровни структурной организации белковых макромолекул.
- Физико-химические свойства белков.
- Развитие представлений о биологических мембранах.
- Плазматическая мембрана и ее функции.
- Липидный компонент мембран.
- Свойства биологических мембран.
- Влияние липидного состава на свойства мембран.
- Физико-химические свойства липидов мембран.
- Ассоциаты липидных молекул.
- Структура липидного бислоя.
- Подвижность липидов в бислое.
- Фазовые переходы в липидном бислое.
- Функциональные группы белков мембран.
- Структура и свойства интегральных белков.

- Структура и свойства периферических белков.
- Углеводы биологических мембран.
- Виды межклеточных контактов.
- Транспорт веществ как функция мембраны.
- Классификация транспортных процессов.
- Белок-зависимый транспорт.
- Пассивный транспорт, классификация.
- Простая диффузия.
- Ограниченная диффузия (электродиффузия).
- Структура и свойства ионных каналов.
- Облегченная диффузия.
- Активный транспорт, классификация транспортных процессов.
- Системы переноса низкомолекулярных веществ.
- Классификация сигнальных молекул.
- Классификация мембранных рецепторов.
- Механизмы функционирования рецепторов.
- Общая характеристика биологического окисления.
- Митохондрии как внутриклеточные энергетические центры.
- Организация дыхательной цепи транспорта электронов.
- Хемиосмотическая теория Митчелла.
- Фотосинтетический аппарат растения. Пигменты хлоропластов.
- Хлорофилл как фотосенсибилизатор. Энергетические состояния молекулы хлорофилла.
- Механизмы передачи энергии в хлоропластах.
- Этапы световой стадии фотосинтеза.
- Организация мембраны тилакоида.
- Разделение зарядов в фотосистемах. Фотоокисление воды.
- Z-схема фотосинтеза. Циклический и нециклический транспорт.
- Молекулярные механизмы передачи гормонального сигнала.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение

8.1. Основная учебная литература:

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

- 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).

8.2. Дополнительная учебная литература:

- Алберт Б., Брей Д., Льюис Дж., Рэфф М., Робертс К., Уотсон Дж. Молекулярная биология клетки. — М.: Мир, 1994. Т.1-3.
- Алексеев В.И., Каминский В.А. Прикладная молекулярная биология: Учебное пособие М.: КомКнига, 2005. 200с.
- 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.
- Колдобский А.Б. Ионизирующие излучения: биологическое воздействие / А. Б. Колдобский. - М. : Чистые пруды, 2005. - 32 с.
- Мушкамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология: Учебное пособие для студентов медицинских вузов. — М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 2007. 536 с.
- 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.
- Практикум по биофизике : учеб. пособие для вузов / Авт. : В. Ф. Антонов, А. М. Черныш, В. И. Пасечник и др. . - М. : Владос, 2001. - 352 с.
- 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.
- 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.
- Уилсон Дж., Хант Т. Молекулярная биология клетки. М. Мир. 1994. 515с.
- 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:

- <http://molbiol.ru/> - Классическая и молекулярная биология
- <http://elementy.ru/> - Новости науки
- <http://bibl.kamgpu.ru> - Сайт библиотеки КамГУ.
- www.elibrary.ru - eLibrary – Научная электронная библиотека.
- <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 итоговой аттестации– зачет.

Максимальный набор (суммарный рейтинг) по дисциплине – 100 баллов.

Текущий и промежуточный контроль в семестре – максимум 60 баллов

Итоговый контроль – максимум 40 баллов.*Распределение баллов по формам и видам учебной деятельности*

№	Вид деятельности	Форма отчётности	Количество баллов	Максимальное количество баллов
1.	Лекционное занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 7 занятий	Посещение лекции, устные ответы на вопросы преподавателя и проверка конспекта лекции	1 балл	7 баллов
2.	Практическое занятие (2 ч = 1 занятие). Всего 7 занятий	Выступление по вопросам практических занятий	1 балл	7 баллов
3.	Лабораторные работы. Всего 7 занятий	Выполнение лабораторной работы	2 балла	14 баллов
4.	Защита лабораторных работ в форме коллоквиума	Устные ответы	2 балла	6 баллов
5.	Самостоятельная работа	Формы отчётности в соответствии с планом самостоятельной работы	1 балл	8 баллов
6.	Написание реферата	Реферат	8 баллов	8 баллов
7.	Тестирование	Тест	10 баллов	10 баллов
	Итого:			60 баллов

Для допуска к промежуточной аттестации необходимо по результатам текущего контроля в семестре набрать не менее 55% максимального количества баллов. Преподаватель имеет право в качестве поощрения за выполнение индивидуального задания, успешную научно-исследовательскую работу в семестре добавить к текущему рейтингу до 10 баллов. Эти баллы не могут быть засчитаны в число минимально необходимых для допуска к промежуточной аттестации 33-х баллов, сумма баллов по текущему оцениванию не может превышать максимально возможную рейтинговую оценку.

Схема оценивания результатов итоговой аттестации

Число баллов	Определение оценки
25-40	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям; выставляется тому, кто имеет знания основного материала, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. («Зачтено»)
0-24	результаты обучения не соответствуют минимально достаточным

	требованиям; выставляется тому, кто не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. («Не зачтено»)
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Схема перевода рейтинговой оценки

Итоговая рейтинговая оценка	Традиционная оценка	Определение оценки
55-100	Зачтено	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности
0-54	Не зачтено	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

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.

Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации ОП ВО по направлению подготовки 06.03.01 «Биология», включает в себя специализированные помещения, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Для лабораторных занятий имеются реактивы, лабораторная посуда, специализированная литература.

Оснащение кабинета химии (ауд. 51) и лаборантской:

- Весы лабораторные Аcom JW-1-300
- Аквадистиллятор
- Ванна ультразвуковая УЗВ-14
- Весы лабораторные электронные аналитические
- Весы ВЛЭТ-500 с гирей
- Колбонагреватели ПЭ-4120М
- Печь муфельная
- рН-милливольтметр рН-150М
- рН-метр РН-213 стационарный
- Фотоэлектроколориметр КФК -3-01
- Центрифуга ЦЛМН «Элекон»
- Шкаф суховоздушный ШС-80-01
- Шкаф сушильный Binder
- Фотометр (фотоэлектроколориметр) КФК-03-01
- Термостат ТW-20
- Дозаторы 1-о канальные НТЛ

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