

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 21.09.2026 16:15:21

Уникальный программный ключ

6b5279da4e034bffa79172803da5b4b5597e09e3

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук

Кафедра теоретической и прикладной химии

Согласовано

и.о. декана факультета естественных наук

« 24 » 03 2025 г.

/Лялина И.Ю./

Рабочая программа дисциплины

Методы биохимических исследований

Направление подготовки

04.04.01 Химия

Программа подготовки:

Инструментальный химический анализ и комплексное исследование веществ и материалов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очно-заочная

Согласовано учебно-методической комиссией
факультета естественных наук

Протокол « 24 » 03 2025 г. № 6

Председатель УМКом
/Лялина И.Ю./

Рекомендовано кафедрой теоретической
и прикладной химии

Протокол от « 24 » 03 2025 г. № 8

Зав. кафедрой
/Васильев Н.В./

Москва

2025

Авторы-составители:

Васильев Николай Валентинович, д.х.н., проф., заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии;

Дроганова Татьяна Сергеевна, старший преподаватель кафедры теоретической и прикладной химии;

Поликарпова Людмила Викторовна, ассистент кафедры теоретической и прикладной химии;

Тишина Екатерина Александровна, ассистент кафедры теоретической и прикладной химии

Рабочая программа дисциплины «Методы биохимических исследований» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 13.07.2017 г. № 655.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

Содержание

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	3
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ	6
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	25
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	27
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	27
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	27

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины «Методы биохимических исследований» заключается в ознакомлении обучающихся с современными методиками исследований биологических объектов, биохимических процессами, лежащими в основе функционирования биологических систем.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление о теоретических основах современных методов биохимических исследований;
- рассмотреть основополагающие правила техники безопасности проведения работ в биохимической лаборатории;
- уметь ориентироваться в потребительских качествах современного оборудования, возможностях современной приборной базы, реальной оценки собственных возможностей при планировании исследовательской работ.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ДПК-1. Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач, самостоятельно осуществлять научное исследование;

СПК-2. Способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является элективной дисциплиной.

Дисциплина базируется на компетенциях, освоенных результате изучения таких дисциплин как «Современные проблемы биологии», «Физико-химическая организация живых систем», «Учение о биосфере». Освоение курса «Методы биохимических исследований» необходимо для изучения дисциплин «Инструментальные методы анализа природных и биологически активных веществ», «Мутагенез с основами генотоксикологии».

Результаты освоения дисциплины могут быть использованы при магистерской диссертации и для успешной последующей профессиональной деятельности в области инструментального химического анализа и комплексного исследования веществ и материалов, в области прикладной экологии, биотехнологии и молекулярной биологии.

3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объёма дисциплины	Кол-во часов
Объем дисциплины в зачётных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108
Контактная работа:	16,2

Показатель объёма дисциплины	Кол-во часов
Лекции	6 ¹
Лабораторные занятия	10 ²
из них, в форме практической подготовки	10
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,2
Зачёт	0,2
Самостоятельная работа	84
Контроль	7,8

Форма промежуточной аттестации: зачёт в 3 семестре.

3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов		
	Лекции	Лабораторные занятия	
		О бщее кол-во	Из них, в форме практиче- ской под- готовки
Раздел 1. Введение.			
Тема 1.1.Классификация методов исследования в биохимии.	-	1	-
Тема 1.2.Оборудование биохимической лаборато- рии, специальные материалы и реактивы.	-	1	-
Раздел 2. Разделительные методы			
Тема 2.1.Разделение белков путем осаждения	-	1	-
Тема 2.2.Разделение белков путем электрофореза	1	1	-
Тема 2.3. Разделение белков путем хроматографии	1	1	-
Раздел 3. Методы идентификации белков			
Тема 3.1.Иммуноферментный анализ	1	1	4
Тема 3.2.Биохимические анализаторы	1	1	
Раздел 4. Методы химической модификации белков и мембран			
Тема 4.1.Сшивание белковых субъединиц и мем- бран бифункциональными агентами	1	1	6
Тема 4.2.Методы химической модификация функ- циональных групп в белках и биомембранах	1	2	
Всего	6 ³	10 ⁴	10

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

¹ Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

² Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

³ Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

⁴ Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
Тема 3.1. Иммуноферментный анализ	Исследование буферных систем.	4
Тема 3.2. Биохимические анализаторы		
Тема 4.1. Сшивание белковых субъединиц и мембран бифункциональными агентами	Количественное определение кальция в биологических объектах (по методу Ваарда, с применением мурексида).	6
Тема 4.2. Методы химической модификация функциональных групп в белках и биомембранах		

4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчётности
Раздел 1. Введение.	Применение биохимических методов в медицине, биотехнологии, экологии и др. отраслях. Отделение осадков и нерастворимых веществ. Центрифугирование. Ультрафильтрация. Некоторые приемы, используемые при работе с белковыми растворами. Диализ. История развития методов биохимических исследований. Роль методического обеспечения в развитии биохимии.	20	Работа с литературой. Работа с интернет ресурсами. Подготовка доклада	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Доклад

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчётности
Раздел 2. Разделительные методы.	Общие положения. Растворимость белков при низкой концентрации солей. Высаливание при высокой концентрации соли. Осаждение белков органическими растворителями. Осаждение белков органическими полимерами и другими веществами. Осаждение вследствие избирательной денатурации. Осаждение нуклеиновых кислот. Кристаллизация белков. Принципы электрофореза. Электрофорез с подвижной границей. Зональный электрофорез без поддерживающей среды. Непрерывный электрофорез в тонком слое жидкости (проточный электрофорез в свободной среде). Зональный электрофорез в градиенте плотности. Зональный электрофорез в под-	22	Работа с литературой. Работа с интернет ресурсами. Подготовка реферата, презентации	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Реферат, презентация

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчётности
	держивающей среде с капиллярной структурой. Изоэлектрическое фокусирование. Принцип метода. Формирование градиентов pH. Методические приемы изоэлектрического фокусирования. Трудности, связанные с разделением белков методом ИЭФ. Аналитическое и препаративное изоэлектрическое фокусирование. Изоэлектрофорез. Гель-фильтрация. Распределительная хроматография. Адсорбционная хроматография. Ионообменная хроматография. Аффинная хроматография. Тонкослойная хроматография.				
Раздел 3. Методы идентификации белков.	Принцип иммунного анализа. Получение антител с требуемой специфичностью. Пришивание фермента к антителам. Варианты методик ИФА.	22	Работа с литературой. Работа с интернет ресурсами. Подготовка доклада, презентации	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Доклад, презентация

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Формы отчётности
	Современная аппаратура. Использование проточных замкнутых систем в анализе.				
Раздел 4. Методы химической модификации белков и мембран	Диссоциация и сборка. Фрагментация полипептидов химическими методами. Фрагментация полипептидной цепи ферментативными методами. Модификация дисульфидных связей и SH-групп.	20	Работа с литературой. Работа с интернет ресурсами. Подготовка доклада, презентации	Учебно-методическое обеспечение, интернет-источники	Доклад, презентация
Всего		84			

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции
ДПК-1. Способен применять результаты научных исследований при решении профессиональных задач, самостоятельно осуществлять научное исследование;	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
СПК-2. Способен осуществлять химический анализ и комплексные исследования веществ и материалов	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ДПК-1	Пороговый	1. Работа на	Знать:	Опрос, те-	Шкала

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	-термины и определения, используемые в биохимии; -физические и химические принципы биохимических методов исследования; -основные физические и химические законы, лежащие в основе биохимических методов исследования Уметь: -применять полученные знания для углубленного освоения смежных дисциплин; -вскрывать биохимические механизмы жизнедеятельности и закономерности функционирования биологических объектов и систем; -подвергать результаты эксперимента верификации методами математической статистики;	стирование, доклад, презентация	оценивания опроса Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			-оформлять и представлять результаты наблюдений в виде таблиц, графиков, схем; -осуществлять поиск и анализ научной информации по современным методикам физико-химических исследований.		
	Продвинутый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знать: -термины и определения, используемые в биохимии; -физические и химические принципы биохимических методов исследования; -основные физические и химические законы, лежащие в основе биохимических методов исследования Уметь: -применять полученные знания для углубленного освоения смежных дисциплин; -вскрывать био-	Опрос, тестирование, доклад, презентация, реферат, практическая подготовка	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания доклада Шкала оценивания практической подготовки Шкала оценивания презентации Шкала оценивания реферата

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			химические механизмы жизнедеятельности и закономерности функционирования биологических объектов и систем; -подвергать результаты эксперимента верификации методами математической статистики; -оформлять и представлять результаты наблюдений в виде таблиц, графиков, схем;-осуществлять поиск и анализ научной информации по современным методикам физико-химических исследований. Владеть: -методами организации труда в ходе экспериментальной работы; -навыками усвоения научно-исследовательских методик и их адаптации под конкретные условия;		

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
			-навыками групповой и индивидуальной работы в ходе учебного, научно-исследовательского и профессионально-педагогического процессов.		
СПК-2	Пороговый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знать: -правила организации и проведения наблюдений и опытов Уметь: -подбирать оптимальные методы анализа в зависимости от поставленных цели и задач исследования; -применять методические приемы проведения биологических исследований; -работать лабораторными приборами и материалами, соблюдая правила техники безопасности.	Опрос, тестирование, доклад, презентация	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания тестирования Шкала оценивания доклада Шкала оценивания презентации
	Продвинутый	1.Работа на учебных занятиях 2.Самостоятельная работа	Знать: -правила организации и проведения	Опрос, тестирование, доклад, презентация	Шкала оценивания опроса Шкала

Оцениваемые компетенции	Уровень	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		ная работа	наблюдений и опытов Уметь: -подбирать оптимальные методы анализа в зависимости от поставленных цели и задач исследования; -применять методические приемы проведения биологических исследований; -работать лабораторными приборами и материалами, соблюдая правила техники безопасности владеть: -навыками осмысленного применения биохимических методов исследования; -навыками самостоятельной работы с литературой, включая периодическую научную литературу, и навыками работы с электронными средствами информации.	ция, реферат, практическая подготовка	оценивания тестирования Шкала оценивания доклада Шкала оценивания практической подготовки Шкала оценивания презентации Шкала оценивания реферата

Описание шкал оценивания

Шкала оценивания опроса

Показатель	Кол-во баллов
Ответ полный и содержательный, соответствует теме; магистрант умеет аргументировано отстаивать свою точку зрения, демонстрирует знание терминологии дисциплины.	2
Ответ в целом соответствует теме (не отражены некоторые аспекты); магистрант умеет отстаивать свою точку (хотя аргументация не всегда на должном уровне); демонстрирует удовлетворительное знание терминологии дисциплины.	1
Ответ неполный как по объему, так и по содержанию (хотя и соответствует теме); аргументация не на соответствующем уровне, некоторые проблемы с употреблением терминологии дисциплины.	0

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Работа выполнена полностью по плану и сделаны правильные выводы	2
Работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка	1
Работа не выполнена	0

Шкала оценивания доклада

Показатель	Кол-во баллов
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	3
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников по теме, магистрант в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	2
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников, магистрант допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	1

Шкала оценивания презентации

Показатель	Кол-во баллов
------------	---------------

Показатель	Кол-во баллов
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии Power Point.	3
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении в Power Point (не более двух).	2
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии Power Point использованы лишь частично.	0-1

Максимальное количество баллов – 9 (по 3 балла за презентацию).

Шкала оценивания реферата

Критерии оценивания	Кол-во баллов
Содержание соответствует поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения.	10-12
Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой базе источников и не учитывает новейшие достижения науки, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения.	7-9
Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы; содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, база источников является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы.	3-6
Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, источниковая база исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию.	0-2

Шкала оценивания тестирования

Процент правильных ответов	Баллы
80-100%	8-10
60-80%	6-8
30-50%	3-5
0-20 %	2

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные темы докладов.

- 1.История развития методов биохимических исследований.
- 2.Роль методического обеспечения в развитии биохимических методов анализа.
- 3.Общие принципы биохимического исследования.
- 4.Центрифуга, ее устройство. Скорость осаждения частиц. Константа седиментации.
- 5.Разделение белков путем осаждения.

Примерные темы презентаций

- 1.Растворимость белков при низкой концентрации солей. Высаливание при высокой концентрации соли.
- 2.Осаждение белков органическими растворителями. Осаждение белков органическими полимерами и другими веществами. Осаждение вследствие избирательной денатурации. Осаждение нуклеиновых кислот.
- 3.Разрушение клеток и экстракция. Способы разрушения клеток.

Задания практической подготовки

- 1.Исследование буферных систем.
- 2.Количественное определения кальция в биологических объектах (по методу Ваарда, с применением мурексида).

Примерные варианты вопросов для тестирования

1. По химической природе белки являются:

- а) полисахаридами
- б) полипептидами
- в) триглицеридами
- г) стероидами

2. В состав белков обязательно входит:

- а) фосфор
- б) кальций

- в) азот
- г) натрий

3. Гемоглобин выполняет функцию:

- а) пластическую
- б) энергетическую
- в) транспорт кислорода и углекислого газа
- г) каталитическую

4. К простым белкам относятся:

- а) гемоглобин
- б) фетопротеин
- в) альбумин
- г) нуклеопротеин

5. К сложным белкам относится:

- а) гемоглобин
- б) глобулин
- в) альбумин
- г) протамин

6. Альбумины способны адсорбировать на своей поверхности и обезвреживать:

- а) билирубин
- б) аммиак
- в) изолейцин
- г) мочевины

7. Сыворотка от плазмы отличается отсутствием:

- а) глюкозы
- б) фибриногена
- в) креатина
- г) креатинина

8. Основным компонентом остаточного азота является:

- а) глюкоза
- б) ацетон
- в) глицерин
- г) мочевины

9. Диспротеинемия – это:

- а) увеличение общего белка
- б) уменьшение общего белка
- в) снижение фибриногена
- г) нарушение соотношения белковых фракций

10. Защитная функция белков состоит в:

- а) обеспечении энергией
- б) переносе кислорода
- в) выработке антител
- г) построении клеточной мембраны

1. Дифференциальное центрифугирование. Центрифугирование в градиенте плотности. Методы получения ступенчатых и непрерывных градиентов плотности.

2. Классификация хроматографических методов. Классификация по принципу фракционирования. Классификация по способу элюции. Классификация по расположению неподвижной фазы.

3. Техника колоночной хроматографии. Хроматографические колонки. Внесение препарата в колонку. Перистальтические насосы. Детекторы. Коллекторы фракций. Вспомогательное оборудование.

Примерный перечень вопросов к зачету

1.Оборудование биохимической лаборатории. Общие принципы биохимического исследования.

2.Разрушение клеток и экстракция. Центрифугирование.

3.Разделение белков путем осаждения.

4.Буферные растворы и специальные добавки. Ультрафильтрация. Диализ. Детергенты и их применение.

5.Общие принципы хроматографии, классификация хроматографических методов.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формами текущего контроля являются опрос, доклад, презентация, реферат, практическая подготовка, тестирование.

Максимальное количество баллов, которое может набрать магистрант в течение семестра за различные виды работ – 80 баллов.

Минимальное количество баллов, которые магистрант должен набрать в течение семестра за текущий контроль равняется 40 баллам.

Максимальная сумма баллов, которые магистрант может получить на зачете – 20 баллов. Итоговая оценка знаний студентов по изучаемой дисциплине составляет 100 баллов.

Формой промежуточной аттестации является зачет, который проходит в форме устного собеседования по вопросам.

Шкала оценивания зачёта

Критерий оценивания	Кол-во баллов
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; установлены причинно-следственные связи; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	15-20
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины	10-14

ны; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов, исправленные с помощью преподавателя.	
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий, исправленные с помощью преподавателя.	5-9
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0-4

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценивание по традиционной системе
41–100	Зачтено
0–40	Не зачтено

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Колесников, Е. Ю. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности : учебник и практикум для вузов / Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. — 2-е изд. — М.: Юрайт, 2021. — 469 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/468928>
2. Коничев, А. С. Молекулярная биология : учебник для вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. — 5-е изд. — М.: Юрайт, 2021. — 422 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/459165>
3. Молекулярная биология. Практикум : учеб. пособие для вузов / под ред. А. С. Коничева. — 2-е изд. — М.: Юрайт, 2021. — 169 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/475012>

6.2. Дополнительная литература

1. Баженова, И. А. Основы молекулярной биологии : теория и практика: учеб. пособие / И. А. Баженова, Т. А. Кузнецова. — СПб. : Лань, 2018. — 140 с. — Текст: непосредственный.

- 2.Биоорганическая химия : учебное пособие для вузов / под ред. В. Н. Чарушина. —2-е изд. —Москва : Юрайт, 2021. —108 с. —Текст : электронный .—URL: <https://urait.ru/bcode/472222>
- 3.Ершов, Ю. А. Биохимия : учебник и практикум для вузов / Ю. А. Ершов, Н. И. Зайцева . —2-е изд. —Москва :Юрайт, 2021. —323 с. —Текст : электронный. —URL: <https://urait.ru/bcode/469840>
- 4.Каракеян, В. И. Экологический мониторинг : учебник для вузов /В.И. Каракеян, Е. А. Севрюкова. —Москва : Юрайт, 2021. —397 с. —Текст : электронный. —URL: <https://urait.ru/bcode/469944>
- 5.Комов, В. П. Биохимия : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. —4-е изд. —Москва : Юрайт, 2021. —684 с. —Текст :электронный. —URL: <https://urait.ru/bcode/477904>
- 6.Латышенко, К. П. Экологический мониторинг : учебник и практикум для вузов. —2-е изд. —Москва : Юрайт, 2021. —424 с. —Текст : электронный. —URL: <https://urait.ru/bcode/466457>
- 7.Рогожин, В.В. Практикум по биохимии: учеб. пособие для вузов. -СПб. : Лань, 2019. - 544с. —Текст: непосредственный.
- 8.Фоминых, В. Л. Органическая химия и основы биохимии. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Л. Фоминых, Е. В. Тарасенко, О. Н. Денисова. —Москва : Юрайт, 2021. —145 с. —Текст : электронный. —URL: <https://urait.ru/bcode/472831>
- 9.Экологический мониторинги экологическая экспертиза : учеб. пособие / под ред. М.Г. Ясовсва. —Москва : ИНФРА-М, 2018. -304 с. -Текст : электронный. -URL: <https://znanium.com/read?id=269779>
- 10.Якупов, Т.Р. Молекулярная биотехнология : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. -СПб. : Лань, 2019. -160с. —Текст: непосредственный.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- <http://www.genom.gov> –Национальный исследовательский институт генома человека – новейшая информация по исследованию генома человека
- <https://ido.tsu.ru> –виртуальный лабораторный практикум: справочные материалы
- <http://www.evolbiol.ru> –информационно-образовательный портал
- <https://www.booksite.ru> –учебник по биологической химии и основам молекулярной биологии
- <http://elementy.ru/catalog/t51/Biokhimiya> -базы данных по биологической химии
- <http://humbio.ru> –базы данных по биологии человека
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> –банк данных по первичным структурам нуклеиновых кислот
- <https://www.embl.de/> –базы учебных и научных материалов в области биологической химии и молекулярной биологии
- <https://www.ddbj.nig.ac.jp/> –база данных по исследованиям в области биологической химии и молекулярной биологии
- <http://erop.inbi.ras.ru/> –база данных по природным олигопептидам
- http://genefunction.ru/public_results –электронная система аннотации бактериальных генов
- <https://toukach.ru/rus/csdb.htm> –база данных по структурам природных углеводов

<http://bioinformaticsinstitute.ru/online> –открытые онлайн-курсы, включающие видеолекции, задачи тесты по молекулярной биологии и биоинформатике

<http://medbiol.ru/medbiol/molbio.htm> –базы данных по молекулярной биологии

<http://molbiol.edu.ru/> –практическая молекулярная биология – базы данных, справочные материалы, литература

<http://www.cancerindex.org/geneweb> –каталог ссылок на ресурсы о генах, протеинах, генетических мутациях, связанных с раком и др. заболеваниями

<http://www.expasy.org/> –портал, предоставляющий доступ к базам данных и ресурсам по различным отраслям биологических наук, включая протеомику, геномику, транскриптомику

<http://www.hiv.lanl.gov/content/index> –база данных ВИЧ

<http://www-nbrf.georgetown.edu/> –база данных по первичным последовательностям и пространственной структуре белков

<http://rebase.neb.com/rebase/rebase.html> –база данных по ферментам рестрикции

<http://www.rcsb.org/pdb/home/home.do> –сведения об экспериментально определенных структурах протеинов, нуклеотидов

<http://molbiol.ru> –молекулярно-биологические базы данных

<http://genatlas.medecine.univ-paris5.fr/> –база данных по структуре, экспрессии и функциям генов, генным мутациям

<http://www.cancerindex.org/geneweb> –каталог ссылок на ресурсы о генах, протеинах, генетических мутациях, связанных с раком

<http://agris.fao.org/agris-search/index.do> –информация по всем вопросам сельского хозяйства и смежным с сельским хозяйством областям, таким как биотехнология, защита растений, ветеринария, сельскохозяйственное оборудование и техника, токсикология, лесное хозяйство, водное хозяйство, аквакультура и рыбное хозяйство, технология производства продуктов питания

<http://www.barcodeoflife.org/> –литература по биоразнообразию

<http://www.barcodeoflife.org/> –проект, посвященный определению различий между видами по особым характеристикам ДНК

Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com>

ООО «Электронное издательство Юрайт» <https://urait.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Зарубежное: Microsoft Windows, Microsoft Office

Отечественное: Kaspersky Endpoint Security

Свободно распространяемое программное обеспечение:

Зарубежное: Google Chrome, 7-zip

Отечественное: ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

Информационные справочные системы:
Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных:

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (комплект учебной мебели, доска, проектор подвесной, компьютер стационарный - моноблок);

- лабораторное помещение, оснащенное оборудованием (Комплект учебной мебели, доска, персональный компьютер (ноутбук), лабораторные столы набор № 9 б/н, шкаф вытяжной 1838x72vx2100 керамика, шкаф вытяжной б/н, лабораторные раковины, однолучевой спектрофотометр Экрос, карманный рН-метр, колориметр, микродозаторы 1-кан. 0,5-5 мл, дигитал BN 42894, микродозаторы 1-кан. 1-5 DragonLab, центрифуга, термостат Binder, водяная баня Labtex, весы технические ANDEK- 1200i, весы аналитические Acculab, холодильник Nord, химическая посуда (мерные цилиндры, стаканы, колбы, фарфоровые чаши, ступки), реактивы (кислоты, щёлочи, соли, металлы, спирты, аминокислоты сухие), газовая подводка с горелками, источники постоянного тока);

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой, подключенные к сети Интернет, обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде Государственного университета просвещения: персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Университета, доска;

- помещение для самостоятельной работы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенное компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет, обеспечено доступом к электронно-образовательной среде Университета: комплект учебной мебели, персональные компьютеры с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду Государственного университета просвещения, доска, проектор подвесной.