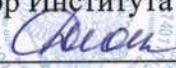


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ

**УТВЕРЖДАЮ**
Директор Института ветеринарной медицины
**Д.М. Максимович**
«15» мая 2025 г.

Кафедра Естественных дисциплин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.29 Лабораторные методы в биологии

Направление подготовки **06.03.01 Биология**
Направленность **Биоэкология**

Уровень высшего образования – **бакалавриат**
Квалификация – **бакалавр**

Форма обучения – **очная**

Троицк
2025

Рабочая программа дисциплины «Лабораторные методы в биологии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 920 от 07 августа 2020 г. Рабочая программа предназначена для направления подготовки 06.03.01 Биология, направленность Биоэкология.

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Составитель - кандидат ветеринарных наук, доцент Шакирова С.С.
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Вагапова О.А.

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры Естественных наук дисциплин «10» апреля 2025 г. (протокол № 10).

Зав. кафедрой Естественных наук дисциплин,
д.б.н., профессор

М.А. Дерхо

Рабочая программа дисциплины одобрена методической комиссией Института ветеринарной медицины «14» мая 2025 г. (протокол № 5).

Председатель методической
комиссии Института ветеринарной
медицины, доктор ветеринарных
наук, доцент

Н.А. Журавель

Директор Научной библиотеки



И.В. Шатрова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины	4
1.2. Компетенции и индикаторы их достижений	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3. Объём дисциплины и виды учебной работы.....	5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы	5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам	5
4. Структура и содержание дисциплины, включающая практическую подготовку	6
4.1. Содержание дисциплины	6
4.2. Содержание лекций	7
4.3. Содержание практических занятий.....	8
4.4. Содержание лабораторных занятий	9
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины	9
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	10
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	11
Приложение. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся.....	12
Лист регистрации изменений.....	49

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 06.03.01 Биология должен быть подготовлен к организационно-управленческой деятельности.

Цель дисциплины: освоение обучающимися теоретических знаний, приобретение умений и навыков в проведении основных лабораторных методов исследования в биологии, в соответствии с формируемыми компетенциями.

Задачи дисциплины включают:

- обобщение и систематизация ранее полученных знаний о методах исследования в биологии;
- заложить знания о методах и приемах при проведении исследований;
- изучение специфики лабораторных методов исследования в биологии;
- развитие способности правильного определения методов экспериментального исследования согласно поставленной цели и задачам;
- практическое освоение методов исследования фиксированных клеток и тканей, физико-химических методов лабораторной диагностики;
- ознакомить с правилами планирования исследований, особенностями обработки данных;
- на основе изучения литературных источников показать формы, методы работы с литературой.

1.2. Компетенции и индикаторы их достижений

ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН	
ИД-1ОПК-5 Решает стандартные задачи биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	знания	Обучающийся должен знать современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, лабораторных методах, с целью их применения в своей профессиональной деятельности (Б1.О.29-3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь применять в профессиональной деятельности основные биологические лабораторные методы для решения поставленных задач (Б1.О.2- У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками проведения биологических исследований лабораторными методами (Б1.О.29-Н.1)

ОПК-8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН

ИД-1ОПК-8 Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применяет навыки работы с современным	знания	Обучающийся должен знать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации (Б1.О.29-3.1)
	умения	Обучающийся должен уметь использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты (Б1.О.29- У.1)
	навыки	Обучающийся должен владеть навыками работы с современным оборудованием и анализировать полученные результаты (Б1.О.29–Н.1)

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Лабораторные методы в биологии» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы бакалавриата.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается: в 5 семестре.

3.1 Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Контактная работа (всего), в том числе практическая подготовка	50
<i>В том числе:</i>	
<i>Лекции (Л)</i>	16
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	34
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	58
Контроль	зачет
Итого	108

3.2 Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование разделов и тем	Всего часов	в том числе			
			контактная работа		СР	Контроль
			Л	ЛЗ		
1	2	3	4	5	6	7
Раздел 1. Общие методы исследований в биологии						
1.1	Общие методы исследований в биологии		4		10	х
1.2	Этапы научного исследования в биологии		2			х
1.3	Наблюдение как метод исследования в биологии			2		х
1.4	Эксперимент как метод исследования			2		х
1.5	Способы сравнительного исследования, их преимущества и ограничения, роль сравнительного метода в истории биологического познания.			2		х

1.6	Методы исследования растительных сообществ, методика закладки геоботанических площадок, исследования фенотипической изменчивости растительных организмов. Монтировка и оформление гербария.	42		2		x
1.7	Статистическая обработка результатов анализа			2		x
1.8	Эколого-фаунистические исследования, методы исследования беспозвоночных и позвоночных животных. Формирование коллекционного материала, изготовление тушек птиц, скелетов позвоночных животных.			2		x
1.9	Полевые исследования в биологии			4		x
1.10	Методы исследования в биохимии. Молекулярно-генетические методы				6	x
1.11	Химические методы				4	x
Раздел 2 Лабораторные методы						
2.1	Общая характеристика лабораторных методов	66	2		10	x
2.2	Оптические методы исследования биологических объектов		2			x
2.3	Электрохимические методы исследования биологических объектов		2			x
2.4	Хроматографические методы исследования биологических объектов		2			x
2.5	Методы исследования молекулярной биологии, цитологии и генетики		2	4		x
2.6	Способы визуализации данных в ботанических исследованиях			2		x
2.7	Определение вида крахмала микроскопическим методом			2		x
2.8	Определение pH и ОВП природных вод			2		x
2.9	Газовая хроматография			2		x
2.10	Фотокolorиметрия. Фотометрическое определение ионов Fe ³⁺ , Cu ²⁺ в минеральной воде			4	x	
2.11	Определение радиационного фона помещения			2	x	
2.12	Определение растений и животных с помощью определителей				10	x
2.13	Планирование и подготовка проведения полевого или лабораторного исследования				18	x
	Итого	108	16	34	58	

4. Структура и содержание дисциплины, включающая практическую подготовку

Практическая подготовка при реализации учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Рекомендуемый объем практической подготовки (в процентах от количества часов контактной работы) для дисциплин, реализующих:

- универсальные компетенции (УК) от 5 до 15%;
- общепрофессиональные компетенции (ОПК) от 15 до 50 %;
- профессиональные компетенции (ПК) от 20 до 80%.

4.1 Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие методы исследований в биологии. Введение. Понятие «научное исследование». Виды и признаки научных исследований. Основные характеристики научного исследования. Эмпирический этап исследования. Гипотетический этап. Теоретический (экспериментально-теоретический) этап. Прогностический этап. Методика исследования. Фундаментальные исследования. Прикладные исследования. Разработки. Актуальность исследования. Проблема исследования. Цель исследования. Объект исследования. Предмет

исследования. Гипотеза исследования. Задачи исследования. Новизна исследования. Теоретическая значимость исследования. Практическая значимость исследования. Положения. Выносимые на защиту. Стационарные участки для постановки экспериментов в живой природе.

Количественные (математические и статистические) методы исследования, используемые в биологии и применимые в школе Математические методы исследования. Регистрация. Статистические методы. Определение средних величин полученных показателей (среднего арифметического, медианы (показателя середины ряда, подсчет степени рассеивания около этих величин – дисперсии и др.). Многомерные методы статистического анализа данных. Математическое моделирование биологических процессов.

Раздел 2. Лабораторные методы. Эмпирические полевые методы исследования, используемые в биологии и применимые в школе Описание. Наблюдение. Эксперимент. Методики полевых исследований в генетике и биохимии. Методики полевых исследований в микробиологии. Методики полевых исследований в зоологии и ботанике. Методики полевых исследований в экологии. Методики полевых исследований по мониторингу окружающей среды. Методики полевых исследований по мониторингу состояния естественных популяций ресурсных видов. Методики полевых исследований по мониторингу состояния естественных популяций редких и исчезающих видов растений и животных. Методики интродукции и реинтродукции видов растений и животных. Теоретические основы физико-химических методов исследования, используемые в биологии. Оптические методы в биологии. Микроскопирование. Фотоколориметрия. Электрохимические методы в биологии. Определение pH и ОВП вод. Хроматографические методы в биологии. Газовая хроматография. Тонкослойная хроматография в биологии. Радиометрические методы.

4.2 Содержание лекций

№ п/п	Наименование лекции	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Общие методы исследований в биологии	4	-
2.	Этапы научного исследования в биологии	2	-
3.	Общая характеристика лабораторных методов	2	-
4.	Оптические методы исследования биологических объектов	2	+
5.	Электрохимические методы исследования биологических объектов	2	-
6.	Хроматографические методы исследования биологических объектов	2	-
7.	Методы исследования молекулярной биологии, цитологии и генетики	2	+
	Итого:	16	15%

4.3 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование практических занятий	Количество часов	Практическая подготовка
1.	Наблюдение как метод исследования в биологии	2	-
2.	Эксперимент как метод исследования	2	-
3.	Способы сравнительного исследования, их преимущества и ограничения, роль сравнительного метода в истории биологического познания.	2	-
4.	Методы исследования растительных сообществ, методика закладки геоботанических площадок, исследования фенотипической изменчивости растительных организмов. Монтировка и оформление гербария	2	+
5.	Статистическая обработка результатов анализа	2	+

6.	Эколого-фаунистические исследования, методы исследования беспозвоночных и позвоночных животных. Формирование коллекционного материала, изготовление тушек птиц, скелетов позвоночных животных	2	+
7.	Полевые исследования в биологии	4	+
8.	Методы исследования молекулярной биологии, цитологии и генетики	4	+
9.	Способы визуализации данных в ботанических исследованиях	2	+
10	Определение вида крахмала микроскопическим методом	2	+
11	Определение pH и ОВП природных вод	2	+
12	Газовая хроматография	2	+
13	Фотоколориметрия. Фотометрическое определение ионов Fe^{3+} , Cu^{2+} в минеральной воде	4	-
14	Определение радиационного фона помещения	2	-
	Итого:	34	30%

4.4 Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены

4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к опросу на практическом занятии	15
Подготовка к тестированию	5
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	32
Подготовка к промежуточной аттестации	6
Итого:	58

4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1.	Общие методы исследований в биологии	10
2.	Этапы научного исследования в биологии	
3.	Наблюдение как метод исследования в биологии	
4.	Эксперимент как метод исследования	
5.	Способы сравнительного исследования, их преимущества и ограничения, роль сравнительного метода в истории биологического познания.	
6.	Методы исследования растительных сообществ, методика закладки геоботанических площадок, исследования фенотипической изменчивости растительных организмов. Монтировка и оформление гербария.	
7.	Статистическая обработка результатов анализа	
8.	Эколого-фаунистические исследования, методы исследования беспозвоночных и позвоночных животных. Формирование коллекционного материала, изготовление тушек птиц, скелетов позвоночных животных.	
9.	Полевые исследования в биологии	
10.	Методы исследования в биохимии. Молекулярно-генетические методы	6
11.	Химические методы	4
12.	Общая характеристика лабораторных методов	
13.	Оптические методы исследования биологических объектов	
14.	Электрохимические методы исследования биологических объектов	

15.	Хроматографические методы исследования биологических объектов	10
16.	Методы исследования молекулярной биологии, цитологии и генетики	
17.	Способы визуализации данных в ботанических исследованиях	
18.	Определение вида крахмала микроскопическим методом	
19.	Определение рН и ОВП природных вод	
20.	Газовая хроматография	
21.	Фотоколориметрия. Фотометрическое определение ионов Fe^{3+} , Cu^{2+} в минеральной воде	
22.	Определение радиационного фона помещения	
23.	Определение растений и животных с помощью определителей	10
24.	Планирование и подготовка проведения полевого или лабораторного исследования	18
	Итого	58

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

5.1 Шакирова С.С. Лабораторные методы в биологии [Электронный ресурс] : Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность – Биоэкология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 131 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

5.2 Шакирова С.С. Лабораторные методы в биологии [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность – Биоэкология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 18 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении.

7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Основная:

7.1 Фролов, С. В. Приборы, системы и комплексы медико-биологического назначения : учебное пособие : в 10 частях / С. В. Фролов, Т. А. Фролова. — Тамбов : ТГТУ, 2020 — Часть 7 : Современные технологии физиотерапии — 2020. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2289-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/320321> (дата обращения: 24.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2. Вершинин, В. И. Аналитическая химия : учебник для вузов / В. И. Вершинин, И. В. Власова, И. А. Никифорова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-9166-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187750> (дата обращения: 24.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная:

7.3 Методы и достижения современной аналитической химии : учебник для вузов / Г. К. Будников, В. И. Вершинин, Г. А. Евтюгин [и др.] ; Под редакцией проф. В. И. Вершинина. — 2-е

изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-7962-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169809> (дата обращения: 24.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.4 Учебно-методическое пособие к большому практикуму по биохимии : учебно-методическое пособие : в 2 частях / составители А. А. Галицкая [и др.]. — Саратов : СГУ, 2019 — Часть 1 : Основные методы исследования биомакромолекул — 2019. — 60 с. — ISBN 978-5-292-04571-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148842> (дата обращения: 24.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.5 Основы клеточной биологии : учебно-методическое пособие / Н. А. Малахова, Н. В. Клейменова, О. Г. Пискунова, Т. В. Смагина. — Орел : ОрелГАУ, 2022. — 68 с. — ISBN 978-5-93382-368-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/322034> (дата обращения: 24.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.6. Кердяшов, Н. Н. Математические методы в биологии : учебное пособие / Н. Н. Кердяшов. — Пенза : ПГАУ, 2017. — 190 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142052> (дата обращения: 24.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.7 Виноградов, К. А. Статистические методы исследования в медицине и биологии : учебное пособие / К. А. Виноградов, А. Н. Наркевич, К. В. Шадрин. — Красноярск : КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2018. — 109 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131478> (дата обращения: 24.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Санкт-Петербург, 2010-2025. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>. – Доступ по логину и паролю.

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : [информационно-аналитический портал]. – Москва, 2000-2025. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]. – Москва, 2001-2025. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>. – Доступ по логину и паролю.

4. Южно-Уральский государственный аграрный университет [Электронный ресурс] : офиц. сайт. – 2025. – Режим доступа: <https://sursau.ru/about/library/contacts.php>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

9.1 Шакирова С.С. Лабораторные методы в биологии [Электронный ресурс] : Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность – Биоэкология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 131 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

9.2 Шакирова С.С. Лабораторные методы в биологии [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность – Биоэкология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 18 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

10. Современные информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

1. «Техэксперт: Базовые нормативные документы» (информационно-справочная система)
2. «Техэксперт: Пищевая промышленность» (информационно-справочная система)

Программное обеспечение: MyTestXPro 11.0; Windows 10 Home Single Language 1.0.63.71; Microsoft Windows PRO 10 Russian Academic OLP 1License NoLevel Legalization GetGenuine; Windows XP Home Edition OEM Software; Microsoft OfficeStd 2019 RUS OLP NL Acdmc; Яндекс.Браузер (Yandex Browser); Moodle.

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебные аудитории для проведения занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения

Учебные аудитории № 317 оснащенные оборудованием и техническими средствами для выполнения лабораторных работ.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Помещение № 420 для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

Перечень оборудования и технических средств обучения

Весы «KERN», секундомер, рН-метр рН-150 МИ, баня комб. лабораторная, КФК-2, дистиллятор UD-1100, центрифуга ОПН 80, печь муфельная, сушильный шкаф. Комплект мультимедиа (проектор Acer X1210K, проекционный экран ApoLLO-T, ноутбук e Mashines E 732 Z).

Учебные стенды: Комплекты плакатов по разделам химии (Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, Ковалентная связь, Ионная связь, Химическое равновесие, Электролитическая диссоциация воды, Гидролиз водных растворов солей, Техника работы с пипетками, Химическая посуда (эксикатор), Основные приемы гравиметрии, Фильтрование, Приспособление для титриметрического анализа), таблица растворимости.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации
обучающихся

СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины.....	14
2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения сформированности компетенций.....	15
3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины.....	16
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций.....	17
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки.....	17
4.1.1 Опрос на практическом занятии.....	17
4.1.2 Индивидуальные домашние задания	20
4.2 Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.....	22
4.2.1 Зачет	22
5 Комплект оценочных материалов	25

1. Компетенции и их индикаторы, формируемые в процессе освоения дисциплины

ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
ИД-1ОПК-5 Решает стандартные задачи биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Обучающийся должен знать современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, лабораторных методах, с целью их применения в своей профессиональной деятельности (Б1.О.29-3.1)	Обучающийся должен уметь применять в профессиональной деятельности основные биологические лабораторные методы для решения поставленных задач (Б1.О.29- У.1)	Обучающийся должен владеть навыками проведения биологических исследований лабораторными методами (Б1.О.29–Н.1)	Устный опрос на практическом занятии, тестирование	Зачет

ОПК-8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые ЗУН			Наименование оценочных средств	
	знания	умения	навыки	Текущая аттестация	Промежуточная аттестация

ИД-1ОПК-8 Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применяет навыки работы с современным	Обучающийся должен знать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации (Б1.О.29 -3.1)	Обучающийся должен уметь использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудование, анализировать полученные результаты (Б1.О.29- У.1)	Обучающийся должен владеть навыками работы с современным оборудованием и анализировать полученные результаты (Б1.О.29–Н.1)	Устный опрос на практическом занятии, тестирование	Зачет
--	---	---	--	--	-------

2. Показатели, критерии и шкала оценивания индикаторов достижения компетенций

ИД-1ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.29-5-3.1	Обучающийся не знает основ биотехнологических и биомедицинских производств, лабораторных методах, с целью их применения в своей профессиональной деятельности	Обучающийся слабо знает основы биотехнологических и биомедицинских производств, лабораторных методах, с целью их применения в своей профессиональной деятельности	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, лабораторных методах, с целью их применения в своей профессиональной деятельности	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, лабораторных методах, с целью их применения в своей профессиональной деятельности
Б1.О.29- У.1	Обучающийся не умеет применять в профессиональной деятельности основные биологические лабораторные методы для решения	Обучающийся слабо умеет применять в профессиональной деятельности основные биологические лабораторные методы для решения	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет применять в профессиональной деятельности основные биологические лабораторные методы	Обучающийся умеет применять в профессиональной деятельности основные биологические лабораторные методы для

	поставленных задач	поставленных задач	для решения поставленных задач	решения поставленных задач
Б1.О.29–Н.1	Обучающийся не владеет навыками проведения лабораторного анализа	Обучающийся слабо владеет навыками проведения биологических исследований лабораторными методами	Обучающийся владеет навыками проведения биологических исследований лабораторными методами, допускает незначительные ошибки	Обучающийся свободно владеет навыками проведения биологических исследований лабораторными методами

ИД-1ОПК-8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты

Показатели оценивания (Формируемые ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.О.29-3.1	Обучающийся не знает методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации	Обучающийся слабо знает методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации	Обучающийся с незначительными ошибками и отдельными пробелами знает методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации	Обучающийся с требуемой степенью полноты и точности знает методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации
Б1.О.29- У.1	Обучающийся не умеет использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации	Обучающийся слабо умеет использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации	Обучающийся с незначительными затруднениями умеет использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	Обучающийся умеет использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты
Б1.О.29–Н.1	Обучающийся не владеет навыками работы с современным оборудованием	Обучающийся слабо владеет навыками работы с современным оборудованием	Обучающийся владеет навыками работы с современным оборудованием и анализировать полученные результаты	Обучающийся свободно владеет навыками работы с современным оборудованием и анализировать полученные результаты

3 Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

3.1 Шакирова С.С. Лабораторные методы в биологии [Электронный ресурс] : Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность – Биоэкология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 131 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

3.2 Шакирова С.С. Лабораторные методы в биологии [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность – Биоэкология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 18 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, по дисциплине «Неорганическая химия», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в процессе практической подготовки

4.1.1. Опрос на лабораторном занятии

Ответ на лабораторном занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Вопросы для устного опроса (см. методическую разработку: Шакирова С.С. Лабораторные методы в биологии [Электронный ресурс] : Методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность – Биоэкология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная/ С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 131 с. Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9946>

Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

№	Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции	
	Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины		
1.	Тема № 1 «Наблюдение как метод исследования в биологии» 1. Назовите основные правила техники безопасности работы в лаборатории. 2. Охарактеризуйте основные операции химического анализа. 3. Как проводят пробоподготовку в химическом анализе? 4. Какие требования предъявляются к исследуемой пробе вещества? 5. Как проводят измерение сигнала в химическом анализе? 6. Какие требования предъявляются к расчету и оформлению результата анализа? 7. Перечислите основные виды химической посуды.	ИД-1ОПК-5 стандартные биотехнологических биомедицинских производств, инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	Решает задачи и генной

	8. Каковы особенности организации наблюдения как метода исследования в различных направлениях биологических исследований? 9. Применяется ли наблюдение в рамках Вашей учебы? 10. Каковы особенности организации наблюдений в данном случае?	
2.	Тема № 2 «Эксперимент как метод исследования» 1. Дайте определения: «анализ», «принцип метода», «метод анализа». 2. Что является главным принципом при осуществлении пробоотбора? 3. Что такое пробоподготовка? 4. Какие факторы могут привести к получению неправильных результатов анализа? 5. В каком документе содержится рабочая пропись по определению, какого либо показателя качества продукта? 6. Что означает формулировка «проба должна быть достаточно представительна»?	
3.	Тема № 3 «Способы сравнительного исследования, их преимущества и ограничения, роль сравнительного метода в истории биологического познания» 1. Какие виды лабораторных весов существуют? 2. Опишите порядок взвешивания на аналитических весах. 3. Какой физический принцип положен в процедуру взвешивания? 4. Как показатель массы продукта может быть использован в товароведении? 5. Принцип действия ВЛР 200.	
4.	Тема № 4 «Методы исследования растительных сообществ, методика закладки геоботанических площадок, исследования фенотипической изменчивости растительных организмов. Монтировка и оформление гербария» 1. Учет обилия и особенностей размещения видов в растительных сообществах. 2. Перечислите методы исследования растительности. 3. Перечислите правила закладки пробных площадок.	
5.	Тема № 5 «Статистическая обработка результатов анализа» 1. Что такое измерение? В каком виде необходимо представлять результаты измерений? 2. Какие виды ошибок (погрешностей) существуют? 3. Перечислите причины возникновения систематических ошибок. Как уменьшить влияние систематической ошибки на результат? 4. Чем грубая ошибка отличается от случайной? Каковы причины случайных ошибок и можно ли их избежать? 5. Какие метрологические характеристики позволяют оценить погрешность результатов анализа?	
6.	Тема № 6 «Эколого-фаунистические исследования, методы исследования беспозвоночных и позвоночных животных. Формирование коллекционного материала, изготовление тушек птиц, скелетов позвоночных животных» 1. Основные методологические подходы к экологофаунистическим исследованиям. 2. Этапы эколого-фаунистических исследований. 3. Методы эколого-фаунистических исследований.	
7.	Тема 7 «Полевые исследования в биологии» 1. Опишите методику полевых исследований на примере исследований рыб. 2. Как организовать полевые работы? 3. Что нужно учитывать при организации полевых исследований? 4. В чем суть метода сравнения?	
8.	Тема 8 «Методы исследования молекулярной биологии, цитологии и генетики» 1. Методы изучения генетики человека.	ИД-1ОПК-8 Использует методы

	2. Методы исследования клетки в цитологии. 3. Опишите методы исследования ДНК.	сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применяет навыки работы с современным
9.	Тема 9 «Способы визуализации данных в ботанических исследованиях» 1. Что понимают под визуализацией данных? 2. Перечислите основные методы визуализации данных. 3. Опишите построение линейных графиков. 4. Опишите построение диаграмм.	
10.	Тема № 10 «Определение вида крахмала микроскопическим методом» Охарактеризуйте микроскопический метод. 2 Какие виды микроскопии вы знаете? 3 Устройство микроскопа. 4 Какие виды фальсификации крахмала можно определить микроскопическим методом? 5 Дайте метрологическую характеристику метода микроскопии.	
112	Тема № 11 «Определение pH и ОВП природных вод» 1. Что такое pH? 2. От каких факторов зависит значение pH природных вод? 3. Роль ОВП для живых организмов. 4. Какие способы измерения pH вы знаете? 5. Какая математическая зависимость существует между pH и E_r?	
12.	Тема № 12 «Газовая хроматография» 1. На чем основан хроматографический метод анализа? 2. По каким параметрам классифицируют методы хроматографического анализа? 3. Какова принципиальная схема газового хроматографа? 4. Как выполняется качественный и количественный газохроматографический анализ? 5. На чем основано разделение веществ методом хроматографии на бумаге? 6. Что служит количественной характеристикой распределения веществ на бумаге? 7. На чем основано разделение веществ методом хроматографии на бумаге? 8. Что служит количественной характеристикой распределения веществ на бумаге? 9. Какой параметр используют для идентификации вещества методом газовой хроматографии?	
13.	Тема № 13 «Фотокolorиметрия. Фотометрическое определение ионов Fe^{3+}, Cu^{2+} в минеральной воде » 1. Классификация оптических методов анализа. 2. Какое явление описывает закон Бугера-Ламберта-Бера? 3. Интенсивность светового потока, прошедшего через кювету с раствором (J), уменьшилась в 100 раз по сравнению с падающим световым потоком (J_0). $L = 1$ см, $C_x = 0,02$ моль/л, E равно ____. 4. Молярный коэффициент светопоглощения $E = 100$, молярная концентрация анализируемого вещества $C_x = 0,001$ моль/л. Толщина поглощающего слоя $L = 1$ см. Светопропускание в % равно ____. 5. Раствор содержит $0,166$ $Cr_2O_7^{2-}$ в 100мл раствора $L = 1$ см, $E = 100$. Светопропускание в % равно ____ . $M(Cr_2O_7^{2-}) = 166$г/моль. 6. Концентрация стандартного раствора $C_{ст} = 0,25$ мг/мл, его оптическая плотность $D_{ст} = 0,625$, оптическая плотность анализируемого раствора $D_x = 0,5$. Пользуясь методом сравнения, вычислить C_x, мг/мл. 7. Концентрация раствора $C(Fe^{+3}) = 0,2$ мг/мл. Из него приготовили путем разбавления другой раствор в мерной колбе на 100 мл. Содержание $C(Fe^{+3})$ стала равна $0,05$ мг/мл. Объем первого раствора, внесенный в колбу равно ____ мл.	
14.	Тема № 14 «Определение радиационного фона помещения» 1. Дайте определение следующим терминам: изотоп, радиация, период	

	полураспада изотопа. 2. Основные единицы радиоактивности. Закон радиоактивного распада. 3. Устройство и принцип работы дозиметра радиометра «Терра» МКС 05. 4. Какие именно радионуклиды измеряют и определяют в пищевых продуктах и почему? 5. Какой нормативный документ регламентирует содержание радионуклидов в пищевых продуктах? 6. Как проводят отбор проб продуктов питания для радиометрического анализа (на примере воды)?	
--	--	--

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	-ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов; выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, решении задач, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки

4.1.2 Индивидуальные домашние задания

Индивидуальные домашние работы как разновидность самостоятельной работы обучающихся, является одной из форм текущего контроля за усвоением ими учебного материала по дисциплине.

Целью написания индивидуальной домашней работы является глубокое изучение предлагаемого теоретического вопроса, определение основных проблем, анализ путей, способов и методов их решения и разработка предложений и рекомендаций; формирование у обучающихся навыков самостоятельного изучения учебного материала.

Индивидуальные домашние работы должны способствовать формированию у обучающихся навыков самообучения, повышению их теоретической и профессиональной подготовки, лучшему освоению учебного материала, углубленному рассмотрению содержания тем дисциплины. При выполнении индивидуальной домашней работы обучающиеся, должны изучить определённый минимум литературы по вопросам темы и зафиксировать необходимую информацию; обработать полученный материал, проанализировать, систематизировать, интерпретировать.

Индивидуальная домашняя работа должна быть напечатана или написана чисто и разборчиво, соблюдая последовательность и сохраняя названия вопросов. Необходимо полно и содержательно осветить суть вопроса работы. Работу следует подписать и проставить дату ее выполнения.

При возникновении каких-либо затруднений в процессе выполнения индивидуальной домашней работы необходимо обратиться за устной или письменной консультацией к преподавателю.

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся при выдаче индивидуального задания. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после проверки выполненной контрольной работы.

Оценка решения задач обучающимся осуществляется преподавателем посредством их проверки и оценки («зачтено», «не зачтено»).

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	выставляется, если обучающийся решил правильно не менее 60% рекомендованных задач, задачи оформлены согласно требованиям, представлен алгоритм решения задачи
Оценка «не зачтено»	выставляется, если обучающийся решил менее 60% рекомендованных задач, задачи не оформлены согласно требованиям, алгоритм решения задачи отсутствует

Перечень заданий и требования к их оформлению содержатся в методических рекомендациях:

1. Шакирова С.С. Лабораторные методы в биологии [Электронный ресурс]: Методические рекомендации по организации самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 06.03.01 Биология, направленность – Биоэкология, уровень высшего образования бакалавриат, форма обучения очная / С.С. Шакирова. – Троицк: ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ, 2023. – 18 с. – Режим доступа: <https://edu.sursau.ru/course/view.php?id=9337>

Перечень тем для самостоятельного изучения:

1. Методы исследования в биохимии. Молекулярно-генетические методы
1. Классификация методов биохимии
2. Молекулярно-генетические методы

2. Химические методы

План:

1. Этапы проведения химического анализа. Схема анализа
2. Классификация химических методов анализа
3. Методы качественного анализа
4. Методы количественного анализа

3. Определение растений и животных с помощью определителей

План:

1. Определители. Структура, правила работы.
2. Работа с бумажным определителем: определение растений и водорослей
3. Работа с электронным определителем: определение животных средней полосы до рода.

4. Планирование и подготовка проведения полевого или лабораторного исследования

План:

1. Структура исследовательской работы
2. Формулировка цели исследования, планирование задач
3. Источники теоретической информации
4. Создание поэтапного плана проведения полевого или лабораторного исследования.

4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет

Зачет является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Зачет проводится по окончании чтения лекций и выполнения лабораторных (практических) занятий. Зачет принимается преподавателями, проводившими лабораторные (практические) занятия, или читающими лекции по данной дисциплине. В случае отсутствия ведущего преподавателя зачет принимается преподавателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой. С разрешения заведующего кафедрой на зачете может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме зачета.

Присутствие на зачете преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе, воспитательной работе и молодежной политики или заместителя директора Института по учебной работе не допускается.

Формы проведения зачета - устный опрос или тестирование определяются кафедрой и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра.

Для проведения зачета ведущий преподаватель накануне получает в директорате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в директорат после окончания мероприятия в день проведения зачета или утром следующего дня.

Во время зачета обучающиеся могут пользоваться с разрешения ведущего преподавателя справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа в устной форме при сдаче зачета должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 10 минут.

Преподавателю предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины.

Качественная оценка «зачтено», внесенная в зачетно-экзаменационную ведомость, является результатом успешного усвоения учебного материала.

Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость.

Если обучающийся явился на зачет и отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в зачетно-экзаменационную ведомость ему выставляется оценка «не зачтено».

Неявка на зачет отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время зачета запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «не зачтено».

Обучающимся, не сдавшим зачет в установленные сроки по уважительной причине, индивидуальные сроки проведения зачета определяются директором Института.

Обучающиеся, имеющие академическую задолженность, сдают зачет в сроки, определяемые Университетом. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Допускается с разрешения директора Института и досрочная сдача зачета с записью результатов в экзаменационный лист.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать зачеты в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Оценочные средства	Код и наименование индикатора компетенции
Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций в процессе освоения дисциплины	
1. Классификация методов научного исследования. 2. Особенности и специфика эксперимента, как метода научного исследования. 3. Особенности выбора объектов для экспериментального исследования: виды объектов, их преимущества и недостатки. Рандомизация, заслепление, контрольная и экспериментальная группа. 4. Грызуны, как объекты для экспериментального исследования. "Чистые линии" грызунов и их разновидности. 5. Этические аспекты использования лабораторных животных в экспериментальных исследованиях. 6. Основные правила ухода, содержания, питания лабораторных животных (на примере грызунов). 7. Оптическая микроскопия в биомедицинских исследованиях: принцип, физические ограничения, основные методы (светлое поле, темное поле, поляризационная микроскопия). 8. Флуоресцентная микроскопия в биомедицинских исследованиях: принцип, требования к изучаемым объектам; естественные и искусственные флюорохромы; лазерная сканирующая конфокальная микроскопия. 9. Рентгеновская и ультрафиолетовая микроскопия в биомедицинских исследованиях: принцип; преимущества и недостатки. 10. Электронная микроскопия в биомедицинских исследованиях: классификация. Трансмиссионная электронная микроскопия: принцип, разрешающие возможности, основные этапы пробоподготовки. 11. Электронная микроскопия в биомедицинских исследованиях: классификация. Растровая (сканирующая) электронная микроскопия: принцип, разрешающие возможности, основные этапы пробоподготовки. Сканирующий зондовый микроанализ. 12. Атомно-силовая микроскопия в биомедицинских исследованиях: принцип, разрешающие возможности, основные этапы пробоподготовки. 13. Гибридологический метод исследования в биологии: принцип метода, значение и области использования. 14. Цитогенетический метод исследования и диагностики: принцип метода, значение для клинической диагностики, области использования в биологии и медицине. 15. Генеалогический метод исследования и диагностики: принцип метода, значение для клинической диагностики, области использования в биологии и медицине. Условные символы-обозначения. Приведите пример генеалогической карты (родословной) при аутосомно-рецессивных заболеваниях. 16. Типовой план биологических исследований. Объекты и параметры исследований. 17. Организация биологических исследований. 18. Средства и методы научного исследования. 19. Логические формы биологического исследования: процессы индукции и дедукции, анализ и синтез. 20. Логические формы биологического исследования: гипотеза и аксиоматизация. 21. Особенности и формы исторического исследования. 22. Теоретико-познавательное значение и сфера применения исторического метода. 23. Способы сравнительного исследования, их преимущества и ограничения. 24. Роль сравнительного метода в истории биологического познания. 25. Методы фаунистических исследований беспозвоночных животных. 26. Изготовление простейших устройств для исследования беспозвоночных животных. 27. Методы количественного учета беспозвоночных животных. 28. Методы количественного учета позвоночных животных. 29. Методика изучения питания и размножения позвоночных животных. 30. Методика изучения суточной и сезонной активности животных. 31. Методы камеральной обработки экскурсионных сборов животных организмов. 32. Методы геоботанических исследований: закладка и описание пробных площадей и учетных площадок, описание профиля.	ИД-1ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования

33. Методы геоботанических исследований: химические и физиологические методы в геоботанике, выявление частных смен растительных сообществ. 34. Морфологическое изучение и описание растений. 35. Изготовление устройств для ботанических исследований. 36. Основные методы накопления, хранения и камеральной обработки ботанической информации. 37. Измерение и оценка биологического разнообразия: методы построения графиков видового обилия, индексы видового богатства. 38. Измерение и оценка биологического разнообразия. 39. Анализ бета-разнообразия: сравнение, сходство, соответствие сообществ.	
40. Методы исследования живых клеток. 41. Методы микрохимического и ультрамикрохимического изучения клетки. Цитохимические методы. 42. Количественные методы в цитологии 43. Цитофотометрия. 44. Показатели сходства, основанные на мерах разнообразия: построение дендрограмм. 45. Картирование ботанических и зоологических находок. 46. Методы исследования клетки и тканей: получение срезов, изготовление фиксирующих жидкостей, постоянных и временных препаратов. 47. Методы генетических исследований: генеалогический и цитогенетический методы. 48. Методы генетических исследований: дерматоглифический метод. 49. Методы генетических исследований: Методы дородовой диагностики наследственных заболеваний. 50. Методы генетических исследований: близнецовый метод. 51. Инструментальные методы анализа, их классификация и основные характеристики. 52. Оптические методы. Классификация методов. 53. Фотоколориметрия. Теоретические основы метода. Уравнение Бугера-Ламберта-Бера. Методы расчёта концентраций в фотоколориметрии.. Устройство и принцип работы фотоколориметра КФК - 2. 54. Люминесцентный анализ. Теоретические основы метода. 55. Неспектральные оптические методы. Рефрактометрия. Теоретические основы. 56. Неспектральные оптические методы. Микроскопия. Теоретические основы. 57. Общая характеристика и классификация электрохимических методов анализа. 58. Потенциометрия. Теоретические основы метода. Применение и схема прибора рН метра. 59. Методы хроматографического анализа. Классификация хроматографических методов. Применение. 60. Радиометрические методы. Метод меченых атомов (авторадиография).	ИД-1ОПК-8 Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	обучающийся показывает знание программного материала, усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной программой дисциплины, умение правильно применить усвоенные знания для объяснения явлений и процессов, владеет навыками работы с измерительными приборами (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса, или погрешность не принципиального характера в ответе на вопросы). Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие показатели в ходе проведения текущего контроля и систематическая активная работа на занятиях
Оценка «не зачтено»	пробелы в знаниях, умениях и навыках применения основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы

5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
по дисциплине «Лабораторные методы в биологии»

СОДЕРЖАНИЕ

1. Спецификация.....	27
2. Тестовые задания.....	31
3. Ключи к оцениванию тестовых заданий.....	40

1. Спецификация

1.1 Назначение комплекта оценочных материалов (далее – КОМ)

Наименование УГС/УГСН – 06.00.00 Биологические науки

Направление подготовки - 06.03.01 Биология

Направленность — Биоэкология

1.2 Нормативное основание отбора содержания

1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО), утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 07.08.2020 г. № 920.

2) Профессиональный стандарт «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)», утвержденный Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 N 569н

1.3 Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ОПК-5	Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	16
ОПК-8	Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	16
Всего		32

1.4 Распределение тестовых заданий по компетенциям

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование индикаторов сформированности компетенции	Номер задания
ОПК-5	Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	ИД-1ОПК-5 Решает стандартные задачи биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования	1-16
ОПК-8	Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты	ИД-1ОПК-8 Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применяет навыки работы с современным	17-32

1.5 Типы, уровень сложности и время выполнения тестовых заданий

Код компетенции	Индикатор сформированности компетенции	Номер задания	Тип задания	Уровень сложности	Время выполнения (мин)
ОПК-5		1	Задание комбинированного типа	Базовый	3

ИД-1ОПК-5 Решает стандартные задачи биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования		с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа		
	2	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
	3	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
	4	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	5
	5	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	5
	6	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	5
	6	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	5
	7	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	5
	8	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	5
	9	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	5
	10	Задание открытого типа с развернутым ответом	Повышенный	5
	11	Задание открытого типа с развернутым ответом	Повышенный	5
	12	Задание открытого типа с развернутым ответом	Повышенный	5
	13	Задание открытого типа с развернутым ответом	Повышенный	5
	14	Задание закрытого типа на	Повышенный	5

			установление последовательности	й	
		15	Задание закрытого типа на установление соответствия	Высокий	5
		16	Задание закрытого типа на установление соответствия	Высокий	5
ОПК-8	ИД-1ОПК-8 Использует методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применяет навыки работы с современным	17	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		18	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		19	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	3
		20	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	Базовый	5
		21	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	5
		22	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	Базовый	5
		23	Задание закрытого типа на установление соответствия	Высокий	5
		24	Задание закрытого типа на установление соответствия	Высокий	5
		25	Задание открытого типа с развернутым ответом	Повышенны й	5
		26	Задание открытого типа с развернутым ответом	Повышенны й	5
		27	Задание открытого типа с развернутым ответом	Повышенны й	5
		28	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенны й	5
		29	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенны й	5
		30	Задание закрытого типа на установление последовательности	Повышенны й	5
		31	Задание открытого типа с развернутым ответом	Повышенны й	5
		32	Задание открытого типа с развернутым ответом	Повышенны й	5

1.6 Сценарии выполнения тестовых заданий

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа на установление соответствия	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4)
Задание закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА или 135).
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырёх предложенных и обоснованием ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один ответ, наиболее верный. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа.
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать нужные ответы, наиболее верные. 4. Записать только номера (или буквы) выбранных вариантов ответов. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответов. (ред.)
Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие, компактные формулировки. 4. В случае расчётной задачи, записать решение и ответ.

1.7 Система оценивания выполнения тестовых заданий

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задание 1	Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 2	Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 3	Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из предложенных с обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 4	Задание комбинированного типа с выбором	Полное совпадение с верным ответом

	нескольких вариантов ответа из предложенных с обоснованием выбора ответов считается верным, если правильно указаны цифры и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа.	оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов. Либо указывается «верно»/«неверно».
Задание 5	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует – 0 баллов Либо указывается «верно»/«неверно».

1.8 Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения тестовых заданий (при необходимости).

Для выполнения тестовых заданий дополнительных материалов и оборудования не требуется.

1.Тестовые задания

Задание 1.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

К логическим формам биологического исследования не относятся:

1. процессы индукции и дедукции;
2. анализ и синтез;
3. гипотеза;
4. эксперимент

Ответ:

Обоснование:

Задание 2.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

На чашке аналитических весов находятся разновесы 10 и 1г, показания внешнего диска 7, внутреннего 5, шкалы вейтографа - 08. Укажите массу взвешиваемого предмета.

1. 11,5708
2. 11,7508
3. 11,5780
4. 11,7492

Ответ:

Обоснование:

Задание 3.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Питание позвоночных животных изучают методом:

1. вскрытия;
2. промывания желудка
3. пальпаторно;
4. всеми перечисленными способами.

Ответ:

Обоснование:

Задание 4.

При морфологическом описании растения не учитывают:

1. строение корневой системы;
2. продолжительность жизни;
3. строение цветка;
4. плотность популяции

Ответ:

Обоснование:

Задание 5.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

К методам световой микроскопии не относится:

1. фазово-контрастная микроскопия;
2. флуоресцентная микроскопия;
3. поляризационная микроскопия;
4. электронная микроскопия

Ответ:

Обоснование:

Задание 6.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Укажите ошибки при подготовке к работе мерной колбы

1. Высушили в сушильном шкафу
2. Помыли 2% раствором СМС
3. Высушили при комнатной температуре
4. Помыли раствором кислоты
5. Прополоскали в дист. воде
6. Помыли раствором пищевой соды

Ответ:

Обоснование:

Задание 7.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какие погрешности анализа не зависят от аналитика

1. некомпетентности аналитика
2. инструментальной погрешности
3. погрешности аналитического сигнала
4. случайной погрешности
5. систематической погрешности

Ответ:

Обоснование:

Задание 8.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Основными видами радиационного контроля являются ...

1. Индивидуальный
2. Радиологический
3. Дозиметрический
4. Индивидуально-дозиметрический
5. Портативный
6. Коллективный
7. Радиометрический
8. Спектрометрический

Ответ:

Обоснование:

Задание 9.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Способы, которые позволяют учитывать влияние случайных погрешностей при проведении анализа

1. Не обращают внимание
2. Применяют методы статистической обработки
3. Высчитывают поправочные коэффициенты
4. Проводят несколько измерений
5. Точно исполняют методику анализа

Ответ:

Обоснование:

Задание 10.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Опишите принцип определения тяжелых металлов в продуктах питания методом атомной спектроскопии.

ответ:

Задание 11.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Опишите принцип определения концентрации сахаров рефрактометрическим методом.

Ответ:

Задание 12.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Если в 1 дм^3 содержится 4,9 г серной кислоты, то титр раствора составит ...г/мл.

Ответ:

Решение:

Задание 13.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Чтобы получить $0,05 \text{ моль/дм}^3$ раствор к 20 см^3 $0,1 \text{ моль/дм}^3$ раствора соляной кислоты необходимо добавить _____ см^3 воды.

Ответ:

Решение:

Задание 14.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Приготовление 100 см^3 $0,1 \text{ моль/дм}^3$ раствора из 1 моль/дм^3 раствора осуществляется в следующем порядке:

- 1.отмерить пипеткой 10 см^3 $0,1 \text{ моль/дм}^3$ раствора
- 2.довести раствор до метки бидистиллированной водой
- 3.перенести количественно аликвоту в мерную колбу
- 4.приготовить мерную посуду
- 5.получить бидистиллят

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 15.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность этапов проведения химического анализа

- 1.Проведение измерения
- 2.Пробоподготовка
- 3.Обработка результатов анализа

4.Отбор пробы

5.Подготовка реактивов

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 15.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Установите соответствие между химической посудой и её применением в химическом анализе

1. Мерная колба	А. Приготовление растворов
2. Бюретка	Б. Приготовление титрованных растворов
3. Эксикатор	В. Охлаждение бюксов и тиглей
4. Химический стакан	Г. Точное измерение объёма титранта
	Д. Для неточного измерения объёма раствора

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 16.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Установите соответствие между названием и его математическим выражением.

А) Закон эквивалентов

Б) Уравнение титрования

В) Молярная концентрация эквивалента

1. $\tilde{N}_i = \frac{m \cdot 1000}{\tilde{Y} \cdot V}$

2. $C_{н1} \cdot V_1 = C_{н2} \cdot V_2$

3. $\tilde{O} = \frac{m \tilde{Y}}{1000}$

4. $\frac{m_1}{\tilde{Y}_1} = \frac{m_2}{\tilde{Y}_2}$

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

Задание 17.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Графический анализ бета-разнообразия (дендрограмма) показывает:

1. сходство флор/фаун разных районов
2. различие флор/фаун разных районов;
3. филогению;
4. нет верного ответа.

Ответ:

Обоснование:

Задание 18.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Предпочитаемым методом количественного учета мелких млекопитающих является:

1. использование давилок;
2. визуальный подсчет;
3. ловчи траншеи
4. все варианты верны

Ответ:

Обоснование:

Задание 19.

Прочитайте текст, выберите наиболее верный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Методы геоботанических исследований включают в себя:

1. закладку и описание пробных площадей и учетных площадок
2. морфологическое описание растений;
3. все перечисленное.
4. нет верного ответа

Ответ:

Обоснование:

Задание 20.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какой показатель определяют ареометрическим методом:

1. Плотность
2. Оптическую активность веществ
3. Массовую долю сухих веществ

4. Показатели преломления
5. Объемную долю

Ответ:

Обоснование:

Задание 21.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.

Какой метод используют, если растворы окрашены:

1. Рефрактометрический
2. Поляриметрический
3. Фотоколориметрический
4. Ареометрический
5. Хроматографический

Ответ:

Обоснование:

Задание 22.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Установите правильное соответствие единиц активности источника излучения:

- | | |
|------------------------------------|---------------------|
| 1) международная система единиц | А) микроюри (мкКи); |
| 2) внесистемная единица активности | Б) Беккерель (Бк); |
| 3) мелкая единица активности | В) Кюри (Ки). |

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

Задание 23.

Прочитайте текст и установите соответствие.

Установите соответствие между видом электродом и его видовой принадлежностью

1. Металлические электроды
 2. Мембранные электроды
 3. Электроды II рода
- А. Хлоридсеребряный электрод
Б. Стекланный электрод
В. Платиновый электрод

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В

Задание 24.

Прочитайте текст и установите соответствие

1.Оптический метод	А. Основан на взаимодействии электромагнитного излучения с веществом
2.Электрохимический метод	Б. Основан на распределении компонентов между двумя фазами — подвижной и неподвижной
3.Хроматографический метод	В. Основан на определении показателей качества продукции на основе анализа восприятий органов чувств человека: зрения, обоняния, осязания, вкуса.
4.Органолептический метод	Г. Основан на электрохимических явлениях, происходящих на границе раздела фаз «электрод/раствор».

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

Задание 25.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Для получения воспроизводимых результатов измеряемые значения оптических плотностей должны находиться в пределах $D=0,2-1,2$. Вычислить $C_{\max}$ и $C_{\min}$ растворов, удовлетворяющих указанному условию, если $\epsilon=50$, $l=2$ см.

Ответ:

Решение:

Задание 26.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Оптическая плотность раствора $D_x = 0,821$, $D_{x+d} = 1,276$, концентрация добавки в исследуемом растворе $C_d = 0,01$ мг/мл. Пользуясь методом добавок, вычислите C_x , мг/мл.

Ответ:

Решение:

Задание 27.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Концентрация раствора $C(\text{Co}^{+3}) = 0,1 \text{ мг/мл}$. Из него приготовили путем разбавления другой раствор в мерной колбе на 100 мл. Содержание Co^{+3} стало равно 2 мг/100 мл. Объем первого раствора, внесенный в колбу равен _____ мл.

Ответ:

Решение:

Задание 28.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Области электромагнитного излучения по возрастанию значения λ располагаются в следующей последовательности:

1. Видимый свет
2. Инфракрасный свет
3. Ультрафиолетовый свет
4. Рентгеновское излучение

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--

Задание 29.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Работа на аналитических весах осуществляется в следующем порядке

1. Установить на «О»
2. Выставить весы по «уровню».
3. Провести взвешивание.
4. Проверить точность работы весов по стандартным разновесам.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--

Задание 30.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Основные узлы оптических приборов расположены в следующей последовательности:

1. Кювета
2. Оптический блок
3. Источник света
4. Преобразователь сигналов
5. Фотоэлемент
6. Шкала

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

--	--	--	--	--	--

Задание 31.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Определение рН.

Ответ:

Задание 32.

Внимательно прочитайте текст задания. Запишите решение и ответ.

Опишите метод тонкослойной хроматографии для определения белков молока.

Ответ:

3.Ключи к оцениванию тестовых заданий

№ задания	Верный ответ	Критерии оценивания
1	3 Обоснование: гипотеза не является логической формой орудия исследования, а представляет собой предположение, подлежащее проверке, в то время как остальные три пункта (индукция, дедукция, анализ, синтез и эксперимент) действительно описывают логические формы, используемые в биологическом исследовании	1 б – полное правильное соответствие 0 б – остальные случаи
2	4 Обоснование: масса предмета = целые число до запятой+показания внешнего диска + показания внутреннего диска + показание вейтографа	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
3	4 Обоснование: всеми перечисленными способами. Методы изучения питания позвоночных животных включают в себя различные подходы, каждый из которых предоставляет ценную информацию: 1. Вскрытие — этот метод позволяет исследовать анатомию органов пищеварения и содержимое желудка и кишечника у животных. Он дает возможность получить прямые данные о рационе и питательных веществах, которые животное употребляло. 2. Промывание желудка — данный метод также используется для изучения питания. Он включает извлечение содержимого желудка, что позволяет определить, какие корма или организмы были съедены животным. Это особенно эффективно для изучения питания хищников и плотоядных животных. 3. Пальпаторно — этот метод включает ощупывание животных для определения состояния их пищеварительной системы (например, наличие пищи в желудке или кишечнике). Он может дать косвенные данные о характере питания, но требует определённых навыков и опыта. Все эти методы имеют свои достоинства и недостатки и могут использоваться в различных условиях и для разных видов животных. Поэтому правильным является утверждение, что питание позвоночных животных можно изучать всеми перечисленными способами, что позволяет получить более	1 б – полный правильный ответ 0 б – все остальные случаи

	полное и точное представление о их рационе и способах питания.	
4	4 Обоснование: Плотность популяции — это экосистемный или популяционный параметр, который указывает на количество особей в определенной области. Он не относится к морфологическим характеристикам конкретного растения и поэтому не учитывается при морфологическом описании	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
5	4 Обоснование: Световая микроскопия — это метод, который использует видимый свет для получения изображения образца. К методам световой микроскопии относятся: 1. Фазово-контрастная микроскопия — позволяет наблюдать прозрачные объекты (например, живые клетки) за счет изменения фазы света. Этот метод обрабатывает световые волны, чтобы выделить контраст в образцах. 2. Флуоресцентная микроскопия — использует флуоресцентные красители для визуализации образцов. Образцы освещаются светом определенной длины волны, что позволяет наблюдать флуоресценцию меток на клетках или тканях. 3. Поляризационная микроскопия — этот метод использует поляризованный свет для изучения свойств образцов, особенно прозрачных или кристаллических материалов. Поляризация света позволяет выявить определенные структурные особенности. 4. Электронная микроскопия — этот метод использует электроны вместо видимого света для получения изображения. Это позволяет достичь гораздо более высокого разрешения, чем световая микроскопия, но он не относится к методам световой микроскопии, так как основан на другой физической основе. Таким образом, электронная микроскопия не является методом световой микроскопии, в то время как остальные перечисленные методы используют видимый свет и работают на основе оптических принципов.	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
6	1,2 Обоснование: Мерную посуду нельзя мыть растворами СМС и сушат ее только в помещении, т.к. при нагревании будет происходить деформация стекла	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
7	4,2 Обоснование: Погрешность аналитического сигнала может зависеть от шумов, интерференций или других помех, которые могут исказить результаты. Например, если в образце присутствуют вещества, которые могут влиять на сигнал (например, приводить к интерференции в спектроскопическом анализе), это может привести к неверной оценке концентрации целевого вещества. Случайная погрешность связана с непредсказуемыми факторами, которые могут влиять на результаты, например, колебания температуры, изменения давления и другие внешние условия. Эти погрешности могут быть уменьшены путем повторного измерения и статистического анализа данных	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи

8	7,8,3,5 Обоснование: Основными видами радиационного контроля продуктов являются: 1. Радиометрический: Это метод, который используется для измерения уровня радиоактивности в продуктах. Радиометры позволяют оценивать, сколько радиоактивных веществ содержится в образце. 2. Спектрометрический: Этот метод позволяет детально анализировать спектр излучения, чтобы определить наличие и количество конкретных радиоактивных изотопов в продуктах. Он предоставляет более точные данные о составе радиоактивных веществ. 3. Дозиметрический: В данном контексте можно учитывать измерение общего уровня облучения или радиоактивности, которое может быть связано с продуктами, особенно если речь идет о потреблении и возможном воздействии на здоровье. 4. Портативный: Использование переносных устройств для радиационного контроля позволяет быстро и эффективно проверять продукты на радиоактивность непосредственно в условиях торговли или на производстве	3 б - полный правильный ответ; 1 б - допущена одна ошибка/неточность, 0 б - допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
9	2,4 Обоснование: Повторные измерения: Выполнение нескольких измерений одного и того же параметра позволяет получить среднее значение, которое более точно отражает истинное значение. Это также позволяет оценить разброс результатов и выявить случайные погрешности. Статистический анализ: Использование статистических методов для обработки полученных данных. Это может включать расчет стандартного отклонения, среднеквадратичной ошибки и доверительных интервалов, что помогает оценить степень неопределенности результатов	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
10	Ответ: Метод атомной спектроскопии, в частности атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии, широко используется для определения тяжелых металлов в продуктах питания. Принцип этих методов основан на взаимодействии света с атомами вещества. Принципы метода атомной спектроскопии 1. Подготовка образца: - Продукты питания подвергаются предварительной подготовке, которая может включать измельчение, экстракцию и растворение. Обычно образцы обрабатываются кислотами (например, азотной или соляной) для получения растворимых форм тяжелых металлов. 2. Атомизация: - Подготовленный раствор образца вводится в атомизатор, где происходит его распыление и превращение в атомарную форму. Это может осуществляться при помощи пламени (в атомно-абсорбционной спектроскопии) или в электрофуге (в атомно-эмиссионной спектроскопии). 3. Эмиссионный или поглощательный процесс: - Атомно-эмиссионная спектроскопия: Атомы, находясь в возбужденном состоянии, испускают свет при возвращении в основное состояние. Каждый элемент излучает свет с характерными длинами волн, что позволяет идентифицировать его. - Атомно-абсорбционная спектроскопия: Атомы в газообразном состоянии способны поглощать свет на определённых длинах волн, которые также характерны для каждого элемента. При подаче света, содержащего спектр определенной длины волны, часть света будет поглощена атомами исследуемого элемента в образце, что позволяет	3 б – полный, правильный ответ; 2б – краткий, правильный ответ; 1 б – допущена одна ошибка/неточность, 0 б – допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует

	измерить концентрацию. 4. Спектрометрия: - Процесс эмиссии или поглощения света анализируется с помощью спектрометра, который разделяет свет на отдельные длины волн. Это позволяет получить спектр, который показывает интенсивность света на различных длинах волн, что служит индикатором присутствия и концентрации анализируемых тяжелых металлов. 5. Калибровка и расчет концентрации: - Для определения концентрации тяжелых металлов в образце необходимо составить калибровочную кривую. Для этого используют стандартные растворы известной концентрации тяжелых металлов. По сравнению интенсивности сигналов образца и стандартов рассчитывается концентрация исследования	
11	Ответ: Рефрактометрический метод определения концентрации сахаров основан на измерении показателя преломления растворов. Этот метод широко применяется в пищевой промышленности для контроля качества продуктов и анализа состава, особенно в таких областях, как производство соков, пивоварение и сахарная промышленность. Принцип рефрактометрии 1. Измерение показателя преломления: - Показатель преломления (n) – это отношение скорости света в вакууме к скорости света в данной среде. Он зависит от концентрации растворенных веществ. Концентрация сахарозы (или других сахаров) в растворе влияет на его оптические свойства и, следовательно, на показатель преломления. 2. Подготовка образца: - Образец раствора сахара (например, сироп или сок) обычно фильтруется и может быть разбавлен до нужной концентрации для получения корректных результатов. Образец помещается на призму рефрактометра. 3. Работа рефрактометра: - Рефрактометр состоит из призм, источника света и системы линз для наблюдения. Когда свет проходит через образец, он преломляется в зависимости от концентрации присутствующих в нем сахаров. - Рефрактометр измеряет угол преломления света, который затем используется для вычисления показателя преломления раствора. 4. Калибровка и расчет концентрации: - Результаты измерений (показатель преломления) сравниваются с калибровочными кривыми, которые создаются на основе известной концентрации сахаров. Каждому значению показателя преломления соответствует определенная концентрация сахаров в растворе. - Калибровочные кривые могут быть построены для различных типов сахаров (например, глюкозы, фруктозы, сахарозы), поскольку показатели преломления могут отличаться в зависимости от типа вещества	3 б – полный, правильный ответ; 2б – краткий, правильный ответ; 1 б – допущена одна ошибка/неточность, 0 б – допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
12	0,004900 г/мл Дано: $V = 1 \text{ дм}^3$ $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4,9 \text{ г}$ Найти: T -? Решение: $T = m/V$ $T = 4,9/1000 = 0,004900 \text{ г/мл}$	3 б – полный, правильный ответ; 2б – краткий, правильный ответ; 1 б – допущена одна ошибка/неточность, 0 б – допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ

		отсутствует
13	20 см^3 Дано: $V_1 = 20 \text{ см}^3$ $C_1 = 0,1 \text{ моль/дм}^3$ $C_2 = 0,5 \text{ моль/дм}^3$ Найти: V_2 Решение: Для вычисления используем формулу для разбавления: $C_1 V_1 = C_2 V_2$ $V_2 = 20 \cdot 0,1 / 0,5 = 20 \text{ см}^3$	3 б – полный, правильный ответ; 2б – краткий, правильный ответ; 1 б – допущена одна ошибка/неточность, 0 б – допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
14	5,4,1,3,2	1 б – совпадение с верным ответом 0 б – остальные случаи
15	5,4,2,1,3	3 б – полный правильный ответ 2 б – допущена одна ошибка 1 б – допущено две ошибки 0 б – остальные случаи
16	А -4 Б- 1 В – 3 Г -2	3 б – полный правильный ответ 2 б – допущена одна ошибка 1 б – допущено две ошибки 0 б – остальные случаи
17	1 Графический анализ бета-разнообразия, часто представляемый в виде дендрограммы (или кластерного дерева), используется для визуализации и анализа разнообразия сообществ в различных экосистемах или на разных территориях. Бета-разнообразие оценивает, насколько различаются виды между различными участками или регионами. 1. Сходство флор/фаун разных районов — дендрограмма показывает, как различные экосистемы или районы схожи или отличаются по набору видов. Более близкие группы на дендрограмме указывают на высокую степень сходства в составе флоры или фауны. 2. Различие флор/фаун разных районов — хотя это также может быть косвенно отражено в дендрограмме (через более далекие расстояния между группами), основное предназначение графического анализа бета-разнообразия заключается в выявлении сходства, а не в детальном анализе различий. 3. Филогению — дендрограммы также могут использоваться для построения филогенетических деревьев, но это другой контекст и не связан с бета-разнообразием. Филогения изучает эволюционные связи между видами. 4. Нет верного ответа — как уже было отмечено, первый пункт является верным. Таким образом, графический анализ бета-разнообразия, представленный в виде дендрограммы, наиболее явно показывает сходство флор/фаун разных районов.	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи

18	3	Обоснование: При количественном учете мелких млекопитающих используется несколько методов, но некоторые из них более предпочтительны и эффективны. 1. Использование давилок — этот метод заключается в установке специальных ловушек, которые убивают животных. Хотя он может дать точные данные о численности, такие методы часто вызывают этические вопросы и могут не использоваться в большинстве современных исследований по учету популяций. 2. Визуальный подсчет — этот метод неэффективен для мелких млекопитающих, поскольку многие из них скрытные и ночные, что затрудняет их визуальное наблюдение. Такой метод чаще используется для более крупных и открыто обитающих животных, таких как птицы или олени. 3. Ловчи траншеи — это эффективный и предпочитаемый метод для учета мелких млекопитающих, таких как мыши или землеройки. Ловчие траншеи (или ямы) позволяют задерживать животных в контролируемых условиях, что дает возможность исследовать их численность, разнообразие видов и другие экологические параметры. Этот метод, как правило, является менее инвазивным и более этичным по сравнению с давилками. 4. Все варианты верны — данный ответ не является корректным, поскольку использование давилок и визуального подсчета не является предпочтительным и эффективным для учета мелких млекопитающих. Таким образом, наиболее подходящим методом для количественного учета мелких млекопитающих является ловчи траншеи.	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
19	3	Обоснование: Геоботанические исследования направлены на изучение растительности, её состава, структуры, распространения и взаимосвязей с окружающей средой. В этом контексте различные методы, упомянутые в вариантах ответа, имеют важное значение: 1. Закладка и описание пробных площадей и учетных площадок — это основной метод геоботанических исследований, который позволяет детально изучить растительность на определенной территории. Пробные площади используются для количественной и качественной оценки флоры и для проведения дальнейших анализов. 2. Морфологическое описание растений — этот метод важен для идентификации видов и изучения их характеристик. Морфологические признаки помогают в классификации растений и оценке их адаптаций к условиям окружающей среды. Таким образом, оба метода являются важными компонентами геоботанических исследований. Поэтому правильным является ответ 3. все перечисленное, так как оба перечисленных метода используются в рамках геоботанических исследований	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи
20	1,5	Обоснование: Ареометр — прибор для измерения плотности жидкостей и твёрдых тел, принцип работы которого основан на законе Архимеда. Некоторые показатели, которые можно измерить с помощью ареометра: Крепость алкогольных напитков (спиртомер) — в процентах алкоголя. Количество жира в молочных продуктах (лактометр) — в	1 б – полный правильный ответ 0 б – остальные случаи

	процентах. Солёность раствора (солемер). Концентрация растворенного сахара (сахаромер). Концентрация этанола в спиртосодержащих пищевых, медицинских и технических жидкостях (спиртометр)	
21	3,5 Обоснование: Фотоколориметрический метод используют для анализа окрашенных растворов. Этот метод основан на измерении интенсивности света, который проходит через окрашенный раствор, и позволяет определить содержание окрашенного вещества в испытуемом растворе. 1. Хроматографический метод анализа (хроматография) — это физико-химический метод разделения веществ, основанный на распределении компонентов между двумя фазами — подвижной и неподвижной. Полученные продукты окрашивают специальными реагентами	3 б – полный правильный ответ 2 б – допущена одна ошибка 1 б – допущено две ошибки 0 б – остальные случаи
22	1 — Б, 2 — В, 3 — А	3 б – полный правильный ответ 2 б – допущена одна ошибка 1 б – допущено две ошибки 0 б – остальные случаи
23	А – 3 Б – 2 В – 1	3 б – полный правильный ответ 2 б – допущена одна ошибка 1 б – допущено две ошибки 0 б – остальные случаи
24	А – 1 Б – 3 В – 4 Г – 2	3 б – полный правильный ответ 2 б – допущена одна ошибка 1 б – допущено две ошибки 0 б – остальные случаи
25	[0.002÷0.012] Решение: $C_{\min} = D / \epsilon \cdot l$ $C_{\min} = 0,2/50 \cdot 2 = 0,002$ $C_{\max} = 1,2/50 \cdot 2 = 0,012$	3 б – полный, правильный ответ; 2б – краткий, правильный ответ; 1 б – допущена одна ошибка/неточность, 0 б – допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
26	0,018 мг/мл Решение: 1. Найдем изменение оптической плотности $\Delta D = D_{x+d} - D_x = 1,276 - 0,821 = 0,455$ 2. Теперь подставим значения в формулу: $C_x = C_d \cdot (D_x / \Delta D) = 0,01(0,821/0,455) = 0,018$	3 б – полный, правильный ответ; 2б – краткий, правильный ответ; 1 б – допущена одна ошибка/неточность, 0 б – допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует
27	20 мл Решение: Вычислим объем первого раствора, внесенный в колбу 2 мг/0,1 = 20 мл.	3 б – полный, правильный ответ; 2б – краткий, правильный ответ; 1 б – допущена одна ошибка/неточность, 0 б – допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует

28	4-3-1-2	3 б – полный правильный ответ 2 б – допущена одна ошибка 1 б – допущено две ошибки 0 б – остальные случаи
29	2,1,4,3	3 б – полный правильный ответ 2 б – допущена одна ошибка 1 б – допущено две ошибки 0 б – остальные случаи
30	3,2,1,5,4,6	3 б – полный правильный ответ 2 б – допущена одна ошибка 1 б – допущено две ошибки 0 б – остальные случаи
31	Ответ: Определение pH объектов – это важный анализ, который позволяет оценить кислотность или щелочность объекта. Значение pH может влиять на качество, вкус, консистенцию, микробиологическую безопасность и срок годности пищевых продуктов. Существует несколько основных методов для измерения pH продуктов питания, каждый из которых имеет свои особенности и области применения: 1. pH-метр: - Описание: Это наиболее точный и распространенный метод. pH-метр состоит из электрода, который погружается в исследуемую среду. Он измеряет электрический потенциал, который связан с концентрацией ионов водорода в растворе. - Как пользоваться: Для измерения pH необходимо откалибровать прибор на стандартных буферных растворах с известными значениями pH, затем опустить электрод в образец продукта и считать показания. 2. Индикаторные полоски: - Описание: Это простой, быстрый и недорогой способ. Индикаторные полоски имеют на своей поверхности цветные реагенты, которые изменяют цвет в зависимости от значения pH. - Как пользоваться: Полоску необходимо окунуть в образец или промокнуть ею мохнатую поверхность продукта, а затем сравнить изменившийся цвет с цветовой шкалой, представленной на упаковке. 3. Показатели pH: - Описание: Различные химические вещества, такие как лакмус, фенолфталеин и метилоранж, могут использоваться для определения pH по изменению цвета. - Как пользоваться: Добавьте небольшой объем индикатора в образец и наблюдайте за изменением цвета. Сравните полученный цвет с цветовой шкалой. Процесс определения pH 1. Подготовка образца: - Если продукт твердой формы, его может потребоваться измельчить или растворить в воде. Для жидких продуктов можно просто использовать образец в исходном состоянии. При необходимости используется дистиллированная вода для разбавления. 2. Измерение pH: - Используемый метод (pH-метр или индикаторные полоски) применяется в соответствии с рекомендациями производителя. В случае использования pH-метра, важно провести калибровку. 3. Запись и интерпретация результатов: - Зафиксируйте полученное значение pH. Обычно pH продуктов питания варьируется от 2 до 7. Например,	3 б – полный, правильный ответ; 2б – краткий, правильный ответ; 1 б – допущена одна ошибка/неточность, 0 б – допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует

	лимонный сок может иметь pH около 2, а молоко — примерно 6. При интерпретации результатов необходимо учитывать, что разные продукты имеют разные оптимальные значения pH. Важность определения pH - Качество продукта: Значение pH может указывать на свежесть и качество продукта. Низкие значения pH часто связаны с повышенной кислотностью, в то время как высокие значения могут говорить о порче или наличии патогенных микроорганизмов. - Влияние на вкус и текстуру: pH влияет на вкус продукта (кислота, сладость) и может изменять текстуру (например, в процессе изготовления йогурта). - Срок хранения: Более кислые продукты обычно имеют более длительный срок хранения из-за низкого pH, что замедляет рост микробов	
32	Ответ: Метод тонкослойной хроматографии (ТСХ) не применяется для определения белков молока, но используется для анализа других веществ, содержащихся в этом продукте. Принцип метода ТСХ — хроматографический метод, в котором в качестве неподвижной фазы используется тонкий слой адсорбента. Вещества, которые анализируют, по-разному распределяются между сорбирующим слоем и протекающим через него элюентом (растворителем). Из-за этого расстояние, на которое вещества смещаются по слою за одно и то же время, различается. Процедура проведения анализа Некоторые этапы анализа методом ТСХ: 1. Нанесение образца. На хроматографическую пластинку отмечают точки, соответствующие числу анализируемых образцов, и наносят раствор образца с помощью микрокапилляров. 2. Элюирование. Пластинка помещается в сосуд, на дне которого налит слой элюента. При погружении нижнего края пластины в жидкость элюент под действием капиллярных сил начинает подниматься вверх по хроматографическому слою. 3. Визуализация. После того, как линия фронта достигнет достаточной для анализа высоты, пластинку извлекают и высушивают. Если вещество окрашено, его положение определяют визуально, для бесцветных соединений используют химические методы визуализации.	3 б – полный, правильный ответ; 2б – краткий, правильный ответ; 1 б – допущена одна ошибка/неточность, 0 б – допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера листов			Основание для внесения изменений	Подпись	Расшифровка подписи	Дата внесения изменения
	замененных	новых	аннулированных				