

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР и ЦТ
Ширяев С.Г.
«29» августа 2023 г.
м.п.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические методы анализа

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
Направленность программы Экология и природопользование
Форма обучения Очная, заочная

Программа разработана:

Турчин В.В. _____ Зав. кафедрой канд. с.-х. наук доцент
ФИО (подпись) (должность) (ученая степень) (ученое звание)

Рекомендовано:

На заседании кафедры агрохимии и экологии им. профессора Е.В. Агафонова

протокол заседания от 28.08.2023 г. № 1 Зав. кафедрой _____ Турчин В.В.
(подпись) ФИО

п. Персиановский, 2023 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1 Планируемый процесс обучения по дисциплине направлен на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2).

Профессиональные компетенции (ПК):

- владение методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами (ПК-9).

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, представлены в таблице.

Планируемые результаты обучения (этапы формирования компетенций)	Компетенция
Знание	
- основные физико-химические методы анализа объектов окружающей среды	ОПК-2
- основы проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований	ПК-9
Умение	
- пользоваться основными методами химического анализа и знаниями о современных динамических процессах, происходящих в природе и техносфере	ОПК-2
- строить градуировочные графики, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации	ПК-9
Навык	
- отбора и анализа геологических и биологических проб, а также идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	ОПК-2
- методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду и оценки масштабов техногенного воздействия	ПК9

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Курс, семестр	Трудоемкость З.Е. / час.	Контактная работа с преподавателем			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет с оценк./зачет)
		Лекций, час.	Лаборат, час.	Контактная работа на промежуточную аттестацию, час.		
заочная форма обучения 2019 год набора						
4/7	4/144	6	8	0,2	129,8	зачет
очная форма обучения 2020 год набора						
4/7	4/144	18	36	0,2	89,8	зачет
заочная форма обучения 2020 год набора						
4/7	4/144	6	8	0,2	129,8	зачет

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Структура дисциплины состоит из разделов (тем):

Структура дисциплины			
Раздел 1 «Общие вопросы теории физико-химического анализа»	Раздел 2 «Оптические методы анализа»	Раздел 3 «Электрохимические методы анализа»	Раздел 4 «Хроматографические методы анализа»
Раздел 5 «Анализ конкретных объектов окружающей среды»	-	-	-

3.2 Содержание занятий лекционного типа по дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/форма обучения	
			очно	заочно
			2020	2019, 2020
1	Раздел 1 «Общие вопросы теории физико-химического анализа»	Вопрос 1. Значение физико-химических методов анализа. Характеристика физико-химических методов анализа. Вопрос 2. Свойства соединений и простых веществ, положенные в основу физико-химических методов анализа. Вопрос 3. Классификация физико-химических методов анализа при определении экологической безопасности объектов биосферы. Их преимущество перед другими методами анализа. Вопрос 4. «Классические» методы количественного химического анализа – объемный, весовой и газовый. Вид занятия: проблемная лекция. Лекция-визуализация выполненная в мультимедийном стиле формата ppt приложения Power point программы Microsoft Office.	2	0,5

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/форма обучения	
			очно	заочно
			2020	2019, 2020
		<p>Вопрос 1. Метрологические и аналитические характеристики методов: чувствительность, избирательность, точность анализа, экспрессивность, стоимость.</p> <p>Вопрос 2. Погрешности химического анализа.</p> <p>Вопрос 3. Обработка результатов измерений</p> <p>Вид занятия: проблемная лекция. Лекция-визуализация выполненная в мультимедийном стиле формата ppt приложения Power point программы Microsoft Office.</p>	2	0,5
2	Раздел 2 «Оптические методы анализа»	<p>Вопрос 1. Теоретическая основа и сущность рефрактометрического метода анализа.</p> <p>Вопрос 2. Теоретическая основа и сущность поляриметрического метода анализа.</p> <p>Вид занятия: ведомая (управляемая) дискуссия или беседа.</p>	2	0,5
		<p>Вопрос 1. Теоретические основы: Основные законы поглощения света Спектры поглощения</p> <p>Вопрос 2. Виды абсорбционной фотометрии (фотоколориметрия): Визуальная колориметрия Фотоэлектрическая колориметрия</p> <p>Вопрос 3. Источники погрешностей при фотоэлектрических измерениях.</p> <p>Вопрос 4. Спектрофотометрия: Принцип метода Основные расчетные методы определения концентраций, используемые в спектрофотометрии.</p> <p>Вопрос 5. Фотометрия мутных сред: Метод фототурбидиметрии</p> <p>Вопрос 6. Метод нефелометрии: визуальная нефелометрия фотоколориметрическая нефелометрия.</p> <p>Вид занятия: проблемная лекция. Лекция-визуализация выполненная в мультимедийном стиле формата ppt приложения Power point программы Microsoft Office.</p>	2	1,0
		<p>Вопрос 1. Теоретические основы спектрального анализа</p> <p>Вопрос 2. Происхождение и виды атомных спектров.</p> <p>Вопрос 3. Атомизаторы, их виды.</p> <p>Вопрос 4. Качественный и количественный эмиссионный спектральный анализ.</p> <p>Вопрос 5. Абсорбционный спектральный анализа.</p> <p>Вопрос 6. Аппаратура применяемая при спектральном анализе.</p> <p>Вид занятия: лекция-дискуссия информационного характера.</p>	2	1,0
3	Раздел 3 «Электрохимические методы анализа»	<p>Вопрос 1. Теоретические основы потенциометрического метода.</p> <p>Вопрос 2. Электрохимическая ячейка. Электродный потенциал, электрод. Измерение потенциала.</p> <p>Вопрос 3. Требования к реакциям, используемым в потенциометрическом титровании.</p> <p>Вопрос 4. Приемы нахождения точки эквивалентности.</p> <p>Вопрос 5. Схема полярографической установки. Прямая полярография. Дифференциальная полярография. Инверсионная вольтамперометрия</p> <p>Вид занятия: лекция-дискуссия информационного характера.</p>	2	1,0

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/форма обучения	
			очно	заочно
			2020	2019, 2020
4	Раздел 4 «Хроматографические методы анализа»	<p>Вопрос 1. Теоретические основы хроматографии. Виды хроматографии.</p> <p>Вопрос 2. Количественная, бумажная и тонкослойная хроматография.</p> <p>Вопрос 3. Газовая хроматография.</p> <p>Капиллярная хроматография.</p> <p>Вопрос 4. Жидкостная хроматография.</p> <p>Вопрос 5. Электрохроматография на бумаге.</p> <p>Ионообменная хроматография.</p> <p>Вид занятия: проблемная лекция. Лекция-визуализация выполненная в мультимедийном стиле формата ppt приложения Power point программы Microsoft Office.</p>	2	0,5
5	Раздел 5 «Анализ конкретных объектов окружающей среды»	<p>Вопрос 1. Задачи и планирование анализа.</p> <p>Вопрос 2. Геологические объекты.</p> <p>Вопрос 3. Объекты окружающей среды. Воздух. Природные и сточные воды. Анализ почв.</p> <p>Вопрос 4. Органические и биологические объекты</p> <p>Вид занятия: проблемная лекция. Лекция-визуализация выполненная в мультимедийном стиле формата ppt приложения Power point программы Microsoft Office.</p>	2	0,5
		<p>Вопрос 1. Методы непосредственного наблюдения за экологическими объектами</p> <p>Вопрос 2. Основы теории микроскопии. Типы микроскопии (темнопольная, фазово-контрастная, интерференционная, поляризационная микроскопия, люминесцентная и флуоресцентная микроскопия, конфокальная микроскопия).</p> <p>Вопрос 3. Радиоактивное загрязнение организмов и радиоактивный фон территории. Методы изучения радиоактивности.</p> <p>Вид занятия: лекция-дискуссия информационного характера.</p>	2	0,5
ИТОГО			18	6

3.3 Содержание лабораторных занятий по дисциплине, в том числе элементов практической подготовки, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. Вид инновационных форм занятий. Элементы практической подготовки.	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения	
				очно	заочно
				2020	2019, 2020
1	Раздел 1 «Общие вопросы теории физико-химического анализа»	<p>Лабораторное занятие №1. Отбор пробы. Средняя проба. Генеральная, лабораторная, анализируемая проба. Отбор пробы газов. Отбор пробы жидкостей. Отбор пробы твердых веществ, потери и загрязнения при пробоотборе. Хранение пробы. Подготовка пробы к анализу. Высушивание образцов. Разложение образцов. Переведение пробы в раствор. Растворение. Сплавление. Спекание. <i>Метод проведения занятия – мозговой штурм.</i></p> <p><i>Элементы практической подготовки: отработка техники отбора и подготовки образцов к анализу.</i></p>	Контрольный устный или письменный опрос	2	0,5

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. Вид инновационных форм занятий. Элементы практической подготовки.	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения	
				очно	заочно
				2020	2019, 2020
		<p>Лабораторное занятие №2. Представление результатов физико-химических методов анализа в табличной, графической и аналитической формах. Выбраковка результатов анализа. <i>Используется разбор конкретных ситуаций и работа в малых группах</i> <i>Элементы практической подготовки: анализ результатов физико-химических методов анализа с использованием различных форм предоставления информации.</i></p>	Защита практической работы в виде ответов на вопросы практического плана, тесты	2	0,5
2	Раздел 2 «Оптические методы анализа»	<p>Лабораторное занятие № 1 Рефрактометр и поляриметр, их устройство, принцип действия, настройка и интерпретация полученных результатов. <i>Используется метод навыкового тренинга и работа в малых группах, в результате которого в начале изучается принцип работы в дальнейшем осваивается практическое выполнение по полученному заданию.</i> <i>Элементы практической подготовки: отработка техники работы на рефрактометре и поляриметре.</i></p>	Защита практической работы в виде ответов на вопросы практического плана, тесты	2	1,0
		<p>Лабораторное занятие № 2 Фотоэлектрические фотометры. Схемы и принцип действия наиболее распространенных фотоэлектрических колориметров, эксплуатация и порядок работы на них. Определение коэффициента оптической плотности водных растворов неорганических веществ методом спектрофотометрии. <i>Используется метод навыкового тренинга и работа в малых группах, в результате которого в начале изучается принцип работы в дальнейшем осваивается практическое выполнение по полученному заданию.</i> <i>Элементы практической подготовки: отработка техники работы на фотоэлектрических фотометрах.</i></p>	Защита практической работы в виде ответов на вопросы практического плана, тесты	4	1,0
		<p>Лабораторное занятие № 3 Аппаратура для пламенной фотометрии. Типы пламенных фотометров, правила работы с ними, построение калибровочных кривых. <i>Используется метод навыкового тренинга и работа в малых группах, в результате которого в начале изучается принцип работы в дальнейшем осваивается практическое выполнение по полученному заданию.</i> <i>Элементы практической подготовки: отработка техники работы на пламенном фотометре.</i></p>	Защита практической работы в виде ответов на вопросы практического плана, тесты	4	1,0
3	Раздел 3 «Электрохимические методы анализа»	<p>Лабораторное занятие № 1 Характеристика электродов, используемых в потенциометрическом методе анализа. <i>Используется метод навыкового тренинга и работа в малых группах, в результате ко-</i></p>	Защита практической работы в виде ответов на вопросы практического плана,	2	0,5

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. Вид инновационных форм занятий. Элементы практической подготовки.	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения	
				очно	заочно
				2020	2019, 2020
		<i>торого в начале изучается принцип работы в дальнейшем осваивается практическое выполнение по полученному заданию.</i>	тесты		
		Лабораторное занятие № 2 Определение показателя кислотно-щелочного равновесия в растворах (рН) и потенциометрическое титрование при работе на иономере <i>Используется метод навыкового тренинга и работа в малых группах, в результате которого в начале изучается принцип работы в дальнейшем осваивается практическое выполнение по полученному заданию.</i>	Защита практической работы в виде ответов на вопросы практического плана, тесты	2	0,5
		Лабораторное занятие № 3 Определение нормальной концентрации НСИ методом кондуктометрического титрования <i>Используется метод навыкового тренинга и работа в малых группах, в результате которого в начале изучается принцип работы в дальнейшем осваивается практическое выполнение по полученному заданию.</i>	Защита практической работы в виде ответов на вопросы практического плана, тесты	2	0,5
4	Раздел 4 «Хроматографические методы анализа»	Лабораторное занятие № 1 Принцип работы газового хроматографа, его эксплуатация и порядок работы на нем. Расшифровка хроматограмм. <i>Используется метод навыкового тренинга и работа в малых группах, в результате которого в начале изучается принцип работы в дальнейшем осваивается практическое выполнение по полученному заданию.</i>	Защита практической работы в виде ответов на вопросы практического плана, тесты	2	0,5
5	Раздел 5 «Анализ конкретных объектов окружающей среды»	Лабораторное занятие №1. Определение обобщенных показателей воды (температура, запах, вкус, перманганатная окисляемость) Определение жесткости воды. Содержания хлорид-ионов и сульфат-ионов в воде/ Определение нитратов в воде. <i>Используется метод навыкового тренинга и работа в малых группах, в результате которого в начале изучается принцип работы в дальнейшем осваивается практическое выполнение по полученному заданию.</i> <i>Элементы практической подготовки: анализ воды по ряду показателей.</i>	Защита практической работы в виде ответов на вопросы практического плана, тесты	4	0,5
		Лабораторное занятие №2. Определение гидролитической кислотности почвы. Определение общей щелочности почвенного раствора. Определение углерода органических соединений в почве методом фотоколориметрии <i>Используется метод навыкового тренинга и работа в малых группах, в результате которого в начале изучается принцип работы в дальнейшем осваивается практическое</i>	Защита практической работы в виде ответов на вопросы практического плана, тесты	4	0,5

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ / коллоквиумов. Вид инновационных форм занятий. Элементы практической подготовки.	Вид текущего контроля	Кол-во часов/ форма обучения	
				очно	заочно
				2020	2019, 2020
		<i>выполнение по полученному заданию.</i>			
		<p>Лабораторное занятие №3. Определение нитратного азота в овощах и фруктах методом потенциометрии и установление соответствия ПДК <i>Используется метод навыкового тренинга и работа в малых группах, в результате которого в начале изучается принцип работы в дальнейшем осваивается практическое выполнение по полученному заданию.</i> <i>Элементы практической подготовки: освоение техники определения нитратного азота в растительных образцах методом потенциометрии с использованием иономера.</i></p>	Защита практической работы в виде ответов на вопросы практического плана, тесты	2	0,5
		<p>Лабораторное занятие №4. Определение щелочно-земельных металлов li, Na, Ca, Mg, K в почве и в воде методом пламенной фотометрии. <i>Используется метод навыкового тренинга и работа в малых группах, в результате которого в начале изучается принцип работы в дальнейшем осваивается практическое выполнение по полученному заданию</i></p>	Защита практической работы в виде ответов на вопросы практического плана, тесты	2	0,25
		<p>Лабораторное занятие №5 Работа с атмосферной средой. Изучение светового потока с помощью люксметра. Работа с дозиметром гамма-излучения. <i>Используется метод навыкового тренинга и работа в малых группах, в результате которого в начале изучается принцип работы в дальнейшем осваивается практическое выполнение по полученному заданию.</i> <i>Элементы практической подготовки: анализ освещенности помещения с использованием люксметра.</i></p>	Защита практической работы в виде ответов на вопросы практического плана, тесты	2	0,25
Итого				36	8

3.4 Содержание самостоятельной работы обучающихся по дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов самостоятельной работы:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов / форма обучения	
			2020	2019, 2020
			Очная	Заочная
1	Раздел 1 «Общие вопросы теории физико-химического анализа»	Подготовка к опросу. Подготовка к зачету.	17,8	25
2	Раздел 2 «Оптические методы анализа»	Подготовка к опросу. Подготовка к зачету.	18	25
3	Раздел 3 «Электрохимические методы анализа»	Подготовка к опросу. Подготовка к зачету.	18	25
4	Раздел 4 «Хроматографические методы анализа»	Подготовка к опросу. Подготовка к зачету.	18	25
5	Раздел 5 «Анализ конкретных объектов окружающей среды»	Подготовка к опросу. Подготовка к зачету.	18	25,8
6	Раздел 1 «Общие вопросы теории физико-химического анализа», Раздел 2 «Оптические методы анализа», Раздел 3 «Электрохимические методы анализа», Раздел 4 «Хроматографические методы анализа», Раздел 5 «Анализ конкретных объектов окружающей среды»	Подготовка к зачету	-	4
Контактные часы на промежуточную аттестацию			0,2	0,2
Итого			90	130

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине обеспечивается:

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Раздел 1. «Общие вопросы теории физико-химического анализа» Подготовка домашнего задания.	Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие : [16+] / И. Н. Мовчан, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева, Р. Г. Романова ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=25901 0

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
	университет (КНИТУ), 2013. – 236 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259010 (дата обращения: 28.05.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1454- 2. – Текст : электронный.	
Раздел 2. «Оптические методы анализа» Подготовка домашнего задания.	Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие : [16+] / И. Н. Мовчан, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева, Р. Г. Романова ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. – 236 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259010 (дата обращения: 28.05.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1454- 2. – Текст : электронный.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259010
	Физико-химические методы исследований в экологии : учебное пособие / И. В. Сергеева, Ю. М. Андриянова, Ю. М. Мохонько [и др.]. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2019. — 226 с. — ISBN 978-5-00140-286-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/137494 (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/137494
Раздел 3. «Электрохимические методы анализа» Подготовка домашнего задания.	Современные методы определения химических элементов : учебное пособие : [16+] / М. Скальная, Е. Лакарова, А. Скальный, Т. Бурцева ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2010. – 164 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259354 (дата обращения: 28.05.2023). – Текст : электронный.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259354 4
Раздел 4. «Хромографические методы анализа». Подготовка домашнего задания.	Бахтеев, С. А. Метрологическое обеспечение лабораторных работ по аналитической химии : учебное пособие / С. А. Бахтеев, Р. А. Юсупов ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 140 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500474	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500474

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
	id=500474 (дата обращения: 28.05.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2286-8. – Текст : электронный.	
Раздел 5 «Анализ конкретных объектов окружающей среды». Подготовка домашнего задания.	Скуратов, Н.С. Лабораторные исследования почв: учебное пособие /Н.С. Скуратов, Р.А. Каменев, В.В. Турчин. - пос. Персиановский, : Изд-во Донского ГАУ, 2011. - 107 с. - URL: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4526 (дата обращения 28.05.2023). -.Текст : электронный	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4526

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		I этап Знать	II этап Уметь	III этап Навык и (или) опыт деятельности
ОПК-2	владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа гео-	основные физико-химические методы анализа объектов окружающей среды	пользоваться основными методами химического анализа и знаниями о современных динамических процессах, происходящих в природе и техносфере	отбора и анализа геологических и биологических проб, а также идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации

Но- мер/ индекс компе- тенции	Содержание компетен- ции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		I этап Знать	II этап Уметь	III этап Навык и (или) опыт деятельности
	логических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации			
ПК-2	владением методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами	основы проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований	строить градуировочные графики, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации	методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду и оценки масштабов техногенного воздействия

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

5.2.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Компетенции на различных этапах их формирования оцениваются шкалой «зачтено», «не зачтено» в форме зачета.

5.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

<i>Результат обу-</i>	<i>Критерии и показатели оценивания результатов обучения</i>
-----------------------	--

чения по дисциплине	«не зачтено»	«зачтено»		
I этап Знать основные физико-химические методы анализа объектов окружающей среды (ОПК-2)	Фрагментарные знания основных физико-химических методов анализа объектов окружающей среды / Отсутствие знаний	Неполные знания основных физико-химических методов анализа объектов окружающей среды	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных физико-химических методов анализа объектов окружающей среды	Сформированные и систематические знания основных физико-химических методов анализа объектов окружающей среды
II этап Уметь пользоваться основными методами химического анализа и знаниями о современных динамических процессах, происходящих в природе и техносфере (ОПК-2)	Фрагментарное умение пользования основными методами химического анализа и знаниями о современных динамических процессах, происходящих в природе и техносфере / Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение пользования основными методами химического анализа и знаниями о современных динамических процессах, происходящих в природе и техносфере	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение пользования основными методами химического анализа и знаниями о современных динамических процессах, происходящих в природе и техносфере	Успешное и систематическое умение пользования основными методами химического анализа и знаниями о современных динамических процессах, происходящих в природе и техносфере
III этап Владеть навыками отбора и анализа геологических и биологических проб, а также идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации (ОПК-2)	Фрагментарное применение навыков отбора и анализа геологических и биологических проб, а также идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации / Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое применение отбора и анализа геологических и биологических проб, а также идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков отбора и анализа геологических и биологических проб, а также идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	Успешное и систематическое применение навыков отбора и анализа геологических и биологических проб, а также идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации
I этап Знать основы проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследо-	Фрагментарные знания основ проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследо-	Неполные знания основ проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследо-	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду,	Сформированные и систематические знания основ проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду,

Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
	«не зачтено»	«зачтено»		
ваний (ПК-9)	ческих исследований / Отсутствие знаний	ваний	геохимических исследований	среду, геохимических исследований
II этап Уметь строить градуировочные графики, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации (ПК-9)	Фрагментарное умение построения градуировочных графиков, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации / Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение построения градуировочных графиков, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение построения градуировочных графиков, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации	Успешное и систематическое умение построения градуировочных графиков, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации
III этап Владеть навыками методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду и оценки масштабов техногенного воздействия (ПК-9)	Фрагментарное применение навыков методов отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду и оценки масштабов техногенного воздействия / Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое применение методов отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду и оценки масштабов техногенного воздействия	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков методов отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду и оценки масштабов техногенного воздействия	Успешное и систематическое применение навыков методов отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду и оценки масштабов техногенного воздействия

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, и включает устный опрос, тестирование, письменные контрольные работы.

Вопросы для обсуждения:

Примерные вопросы для контрольного письменного или устного опроса

1. Чистота вещества и ее значение для результатов анализа.
2. Теоретическое обоснование колориметрического анализа. Математическое выражение основного закона фотоколориметрии.
3. Атомная спектроскопия.
4. Классификация и преимущества физико-химических методов анализа.

5. Классификация спектральных областей оптического излучения и оптических методов анализа.
6. Чувствительность физико-химических методов анализа. Воспроизводимость и избирательность ФХМА.
7. Графическая обработка результатов физико-химического анализа.
8. Рефрактометрический метод анализа.
9. Методы измерений при помощи фотоэлементов, применяемые в фотоэлектрической колориметрии.
10. Поляриметрический метод анализа.
11. Виды, источники и характеристики погрешностей физико-химических методов анализа.
12. Общие теоретические вопросы ФХМА. На чем основаны ФХМА? Применение ФХМА.
13. Отбор и подготовка образцов почвы к анализу.
14. Отбор проб растений в полевых условиях. Отбор проб зерна, кормов и удобрений. Подготовка образцов к анализу.

Примерные задания для тестов

1. Основная задача физико-химических методов анализа:
 1. определение состава анализируемого вещества;
 2. изучение свойств равновесных систем;
 3. изучение соотношения между составом и свойствами химических систем;
 4. изучение количественного содержания анализируемых сред.

2. Результаты изучения соотношений между составом и свойствами химических систем в физико-химических методах анализа выражают:
 1. в виде табличных данных состава анализируемого вещества;
 2. в диаграммах «состав-свойство»;
 3. в виде рисунков изменения химических свойств;
 4. в виде формул.

3. Широкое распространение физико-химических методов анализа связано с:
 1. большей чувствительностью по сравнению с химическими;
 2. простотой выполнения;
 3. способностью автоматизировать аналитическую работу;
 4. малой затратностью реактивов.

4. Весовой метод количественного химического анализа носит название:
 1. гравиметрический;
 2. аналитический;
 3. титриметрический;
 4. химический.

5. Для исследовательских целей в области экологии и природопользования подвергаются химическому анализу:

1. почва, растения, удобрения, поливная и грунтовая вода, атмосферный воздух и т.д.;
2. растения и удобрения;
3. растения, удобрения, почва;
4. почва и растения.

Примерные темы докладов и презентаций

1. Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине.
2. Значение естественной радиоактивности в жизни растений и животных.
3. Физико-химические методы исследования структуры объектов биосферы.
4. Прикладное значение хроматографических методов для анализа и установления структуры биоорганического соединения.
5. Теоретическое значение и практическое применение спектральных методов для анализа и установления структуры биоорганического соединения.

Задания для подготовки к зачёту

ОПК-2

Знать основные физико-химические методы анализа объектов окружающей среды

1. Теоретическое обоснование колориметрического анализа. Математическое выражение основного закона фотокolorиметрии
2. Физико-химические методы при исследовании структуры сложных органических соединений.

Уметь пользоваться основными методами химического анализа и знаниями о современных динамических процессах, происходящих в природе и техносфере

1. Обосновать выбор для определения обменного калия в почве метода анализа – пламенная фотометрия или потенциометрия, привести критерии оценки (чувствительность, предел обнаружения, чистота анализа и т.д.).
2. Поясните как провести анализ содержания органического углерода и гумуса в почве используя какой метод.

Навык отбора и анализа геологических и биологических проб, а также идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации

1. Составьте план выполнения анализов проб речной воды;
2. Опишите и обоснуйте места отбора проб почвы с учетом экспозиции склона; назовите требования к выбору места отбора проб (направление склона юго-запад, протяженность 250 м). Предложите план пробоотбора.

ПК-9

Знать основы проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду, геохимических исследований

1. Применение радиоактивных меток в биологических исследованиях. Характеристика «меченых» атомов.
2. Методы биодиагностики в условиях радиоактивного загрязнения

Уметь строить градуировочные графики, обработки, анализа и синтеза производственной, полевой и лабораторной экологической информации

1. Потенциал нитратного ионселективного электрода на иономере при анализе проб свеклы кормовой составил 1,85; репчатого лука - 2,65; томата - 4,10; перца - 3,65; арбуза - 2,30. Отношение пробы к экстрагирующему раствору алюмокалиевых квасцов 1:4. Определите содержание нитратов в исследуемой продукции и возможность ее использования на корм и в пищу.
2. Определите содержание подвижного фосфора в исследуемой почве, если показания ФЭКа для образцовых растворов, содержащих 0,1; 0,02 и 0,04 мг P_2O_5 , равны соответственно 0,07; 0,13 и 0,29; для испытуемого - 0,18.

Навык владения методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа вредных выбросов в окружающую среду и оценки масштабов техногенного воздействия

1. Опишите и обоснуйте места отбора проб воды в реке с учетом обозначенных на карте источников загрязнения с организованным сбросом сточных вод; назовите требования к выбору места отбора проб (направление течения реки с запада на восток, среднегодовой сток около $100 \text{ м}^3/\text{с}$, река относится к водоемам рыбохозяйственного назначения). Предложите план пробоотбора.
2. Составьте перечень анализируемых компонентов и подберите методы отбора, если сбросы имеют следующий состав: взвешенные вещества - 10,5 мг/л; нитрат - 42 мг/л; аммоний - 1,3 мг/л; фосфаты - 0,36 мг/л; хлориды - 115 мг/л; нефтепродукты - 0,09 мг/л; железо - 0,21 мг/л; сульфаты - 145 мг/л.

Оценочные средства закрытого и открытого типа для целей текущего контроля и промежуточной аттестации

ОПК-2- владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации

Задания закрытого типа:

1. Каким способом не оценивается качество почвы по содержанию экзогенных химических веществ

- а). путем сравнения с кларком;
- б). путем сравнения с предельно-допустимой концентрацией;
- в). путем сравнения с предельно-допустимым уровнем;
- г). по степени превышения средних концентраций.

Правильный ответ: а), в), г).

2. Установите соответствие между физическим законом и методом анализа

- 1). потенциометрия;
 - 2). кулонометрия;
 - 3). кондуктометрия.
- а). Закон Ома;
 - б). Уравнение Нернста;
 - в). Объединенный закон Фарадея.

Правильный ответ: 1-б), 2-в), 3-а).

3. Закон Бугера-Ламберта-Бера устанавливает зависимость:

- а) поглощения электромагнитного излучения от природы поглощающего вещества;

- б) поглощения электромагнитного излучения от толщины исследуемого вещества;
- в) поглощения электромагнитного излучения от концентрации раствора исследуемого вещества;
- г) поглощения электромагнитного излучения от температуры исследуемого вещества.

Правильный ответ: в.

4. Расчет площади пика осуществляют как произведение

- а) высоты на ширину;
- б) полувысоты на ширину;
- в) высоты на полуширину;
- г) полувысоты на полуширину.

Правильный ответ: в.

5. Расположите в порядке возрастания длины волны области оптических спектров

- а) ультрафиолетовая;
- б) инфракрасная;
- в) видимая.

Правильный ответ: а, в, б.

Задания открытого типа:

1. Согласно требованиям, при проведении физико-химических анализов значение рН дистиллированной воды должно находиться в пределах - _____

Правильный ответ: 6,2-7,2.

2. Для качественного обнаружения ионов NH_4^+ в растворе вытяжки воды в соответствии с ГОСТ 33045-2014 Вода. Методы определения азотсодержащих веществ используют реактив _____

Правильный ответ: Несслера.

3. Потенциал водородного электрода при постоянной температуре всегда равен _____

Правильный ответ: $-0,059\text{pH}$.

4. Определяете величину хроматографической подвижности в бумажной распределительной хроматографии, если смещение фронта растворителя равно 77 мм, а смещение зоны компонента равно 59 мм _____

Правильный ответ: 0,77.

5. Пламенные атомизаторы представляют собой горелки с горючей смесью воздуха с ацетиленом с температурой _____

Правильный ответ: не менее 2200°C .

6. Физический смысл удельного коэффициента светопоглощения - это поглощение раствора с толщиной слоя 1 см и концентрацией _____

Правильный ответ: 1%.

7. Какое значение данных титрования соответствует точке эквивалентности 1 мл – 0,2 мА, 2мл – 0,3 мА, 3 мл – 0,4 мА, 4 мл – 0,4 мА, 5 мл – 0,4 мА _____

Правильный ответ: 4 мл.

8. Возможность определения того или иного иона в присутствии мешающих ионов в потенциометрии носит название _____ электрода

Правильный ответ: селективность.

9. Физические методы анализа - это методы, в которых _____ представляет собой регистрируемую величину какого-либо физического свойства вещества либо результат взаимодействия излучения с веществом.

Правильный ответ: аналитический сигнал.

10. Продолжающаяся некоторое время после прекращения облучения люминесценция называется _____

Правильный ответ: фосфорисценция.

11. Подбор светофильтров в фотоэлектроколориметрии производят следующим образом - _____ поглощения света исследуемым объектом должен совпадать с _____ пропускания светофильтра

Правильный ответ: максимум с максимумом.

12. Группа проблем, связанная с изменением состава пробы при длительном её хранении, носит название _____

Правильный ответ: артефакт.

13. Предельно допустимый срок хранения пробы воды, после которого жидкость становится непригодной для проверки _____

Правильный ответ: 48 часов.

14. Гидрологический прибор для взятия проб воды для анализа с различных глубин водоёма _____

Правильный ответ: батометр.

15. Основоположителем хроматографических методов разделения является _____

Правильный ответ: М.С. Цвет.

ПК-9- владением методами подготовки документации для экологической экспертизы различных видов проектного анализа, проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, методами оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду и здоровье населения, оценки экономического ущерба и рисков для природной среды, экономической эффективности природоохранных мероприятий, платы за пользование природными ресурсами

Задания закрытого типа:

1. На пламенном фотометре можно определить:

- а) металлы;
- б) неметаллы;
- в) кислоты;
- г) щёлочи.

Правильный ответ: а.

2. В расчетах, какого экологического норматива используют показатели, полученные в физико-химических методах анализа:

- а) СДВ;
- б) ПДК;
- в) ДУ;
- г) ТУ.

Правильный ответ: б.

3. Выберите контактные методы контроля окружающей среды:

- а) спектральные;
- б) хроматографические;
- в) гравиметрические;
- г) многозональная съемка.

Правильный ответ: а, б, в

4. Установите соответствие между методом анализа и определяемой примесью в водных объектах

- 1) комплексонометрия а) нитраты
- 2) фотометрия б) сульфаты
- 3) метод Кьельдаля в) активный хлор
- 4) иодометрия г) общий азот

Правильный ответ: 1-б, 2-а, 3-г, 4-в

5. Расположите в хронологическом порядке этапы анализа.

- а). Количественное измерение;
- б. Расчёт результатов анализа;
- в). Выбор метода анализа;
- г). Отбор пробы.

Правильный ответ: в), г), а), б).

Задания открытого типа:

1. Система наблюдений за состоянием атмосферы и других сред с использованием приборов в их взаимодействии с биосферой на специализированной сети станций комплексного мониторинга окружающей среды называют мониторингом- _____

Правильный ответ: фоновым.

2. Достоинство этого физико-химического метода – возможность проведения анализа в полевых условиях _____

Правильный ответ: потенциометрия.

3. Согласны ли Вы с тем, что методы биоиндикации и методы биотестирования относят к прямым методам оценки экологической обстановки _____

Правильный ответ: да.

4. Пробы почвы на содержание в ней тяжелых металлов отбираются с глубины до _____ см

Правильный ответ: 5.

5. Аббревиатура ХПК в экологическом мониторинге означает _____

Правильный ответ: химическое поглощение кислорода.

6. В качестве арбитражного метода при определении нефтепродуктов используют метод _____

Правильный ответ: гравиметрия.

7. Для определения в сточных водах синтетически поверхностно-активных веществ используют метод экстракционной _____

Правильный ответ: фотоэлектроколориметрии.

8. Определение мутности сточной воды проводят _____ методом

Правильный ответ: нефелометрическим.

9. Чувствительность опыта характеризует _____ обнаруживаемая концентрация вещества

Правильный ответ: минимально

10. Надстрочным обозначением показателя преломления (n_D^{20}) служит _____

Правильный ответ: температура в градусах Цельсия.

11. При обнаружении точек в графическом методе, значительно удаленных от кривой необходимо _____ эксперимент в этой области

Правильный ответ: повторить.

12. Напишите в виде формулы сущность графического метода обработки опытных данных для двух переменных при прямолинейной зависимости _____

Правильный ответ: $Y = f(x)$.

13. Установление отклонения полученного значения от среднего для каждого варианта – характеризуют _____ определения

Правильный ответ: погрешность.

14. Какой метод представления результатов эксперимента в физико-химических методах анализа дает наглядное представление о взаимной связи между изучаемыми величинами _____

Правильный ответ: графический.

15. pH воды определяют с помощью _____

Правильный ответ: иономера.

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

Оценка знаний, умений, навыка и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений, навыков и (или) опыта деятельности, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К текущему контролю относятся проверка знаний, умений, навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, решение задач, деловая игра, круглый стол, тестирование (письменное или компьютерное), ответы (письменные или устные) на теоретические вопросы, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, выполнение контрольных работ;
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;

- по результатам проверки качества конспектов лекций, рабочих тетрадей и иных материалов;

- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самостоятельной работы, по имеющимся задолженностям.

На первых занятиях преподаватель выдает студентам график контрольных мероприятий текущего контроля.

ГРАФИК контрольных мероприятий текущего контроля по дисциплине

№ и наименование темы контрольного мероприятия	Формируемая компетенция	Этап формирования компетенции	Форма контрольного мероприятия (тест, контрольная работа, устный опрос, коллоквиум, деловая игра и т.п.)	Срок проведения контрольного мероприятия
Тема общие вопросы теории физико-химического анализа	ОПК-2, ПК-9	I этап	Тестирование, вопросы устного и письменного характера	3-е занятие
Оптические методы анализа	ОПК-2, ПК-9	II этап	Тестирование, вопросы устного и письменного характера, защита рефератов и презентаций	6-е занятие
Методы отбора и анализа объектов окружающей среды	ОПК-2, ПК-9	III этап	Тестирование, вопросы устного и письменного характера	9-е занятия

Устный опрос – наиболее распространенный метод контроля знаний студентов, предусматривающий уровень овладения компетенциями, в т. ч. полноту знаний теоретического контролируемого материала.

При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентом, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения студентами учебного материала.

Устный опрос по дисциплине проводится на основании самостоятельной работы студента по каждому разделу. Вопросы представлены в планах лекций по дисциплине.

Различают фронтальный, индивидуальный и комбинированный опрос. *Фронтальный* опрос проводится в форме беседы преподавателя с группой. Он органически сочетается с повторением пройденного, являясь средством для закрепления знаний и умений. Его достоинство в том, что в активную умственную работу можно вовлечь всех студентов группы. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически связанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы студентов в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы. С помощью фронтального опроса преподаватель имеет возможность проверить выполнение студентами домашнего задания, выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который только что был разобран на занятии. Целесообразно использовать фронтальный опрос также перед проведением практических работ, так как он позволяет проверить подготовленность студентов к их выполнению.

Вопросы должны иметь преимущественно поисковый характер, чтобы побуждать студентов к самостоятельной мыслительной деятельности.

Индивидуальный опрос предполагает объяснение, связные ответы студентов на вопрос, относящийся к изучаемому учебному материалу, поэтому он служит важным средством развития речи, памяти, мышления студентов. Чтобы сделать такую проверку более глубокой, необходимо ставить перед студентами вопросы, требующие развернутого ответа.

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать сущность явлений, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавливать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов. Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы все студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

Для того чтобы вызвать при проверке познавательную активность студентов всей группы, целесообразно сочетать индивидуальный и фронтальный опрос.

Длительность устного опроса зависит от учебного предмета, вида занятий, индивидуальных особенностей студентов.

В процессе устного опроса преподавателю необходимо побуждать студентов использовать при ответе схемы, графики, диаграммы.

Заключительная часть устного опроса – подробный анализ ответов студентов. Преподаватель отмечает положительные стороны, указывает на недостатки ответов, делает вывод о том, как изучен учебный материал. При оценке ответа учитывает его правильность и полноту, сознательность, логичность изложения материала, культуру речи, умение увязывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.

Критерии и шкалы оценивания устного опроса

Критерии оценки при текущем контроле	Оценка
Студент отсутствовал на занятии или не принимал участия. Неверные и ошибочные ответы по вопросам, разбираемым на семинаре	«неудовлетворительно»
Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт расплывчатые ответы на вопросы. Описывая тему, путается и теряет суть вопроса. Верность суждений, полнота и правильность ответов – 40-59 %	«удовлетворительно»
Студент принимает участие в обсуждении некоторых проблем, даёт ответы на некоторые вопросы, то есть не проявляет достаточно высокой активности. Верность суждений студента, полнота и правильность ответов 60-79%	«хорошо»
Студент демонстрирует знание материала по разделу, основанное на знакомстве с обязательной литературой и современными публикациями; даёт логичные, аргументированные ответы на поставленные вопросы. Высокая активность студента при ответах на вопросы преподавателя, активное участие в проводимых дискуссиях. Правильность ответов и полнота их раскрытия должны составлять более 80%	«отлично»

Тестирование. Основное достоинство *тестовой формы контроля* – простота и скорость, с которой осуществляется первая оценка уровня обученности по конкретной теме, позволяющая, к тому же, реально оценить готовность к итоговому контролю в иных формах и, в случае необходимости, откорректировать те или иные элементы темы. Тест формирует полноту знаний теоретического контролируемого материала.

Критерии и шкалы оценивания тестов

Критерии оценки при текущем контроле	
процент правильных ответов	менее 40 (по 5 бальной системе контроля – оценка «неудовлетворительно»);
процент правильных ответов	40 – 59 (по 5 бальной системе контроля – оценка «удовлетворительно»)
процент правильных ответов	60 – 79 (по 5 бальной системе контроля – оценка «хорошо»)
процент правильных ответов	80-100 (по 5 бальной системе контроля – оценка «отлично»)

Критерии и шкалы оценивания рефератов (докладов)

Оценка	Профессиональные компетенции	Отчетность
5	Работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Полностью соответствует поставленным в задании целям и задачам. Представленный материал в основном верен, допускаются мелкие неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с докладом. Выражена способность к профессиональной адаптации, интерпретации знаний из междисциплинарных областей	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен в срок. Полностью оформлен в соответствии с требованиями.
4	Работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне, допущены несколько существенных ошибок, не влияющих на результат. Студент отвечает на вопросы, связанные с докладом, но недостаточно полно.	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен в срок, но с некоторыми недоработками.
3	Уровень недостаточно высок. Допущены существенные ошибки, не существенно влияющие на конечное восприятие материала. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с докладом.	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются отдельные недочеты в оформлении.
2 и ниже	Работа выполнена на низком уровне. Допущены грубые ошибки. Ответы на связанные с докладом вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале доклада.	Письменно оформленный доклад (реферат) представлен со значительным опозданием (более недели). Имеются существенные недочеты в оформлении.

Критерии и шкалы оценивания презентации

Дескрипторы	Минимальный ответ 2	Изложенный, раскрытый ответ 3	Законченный, полный ответ 4	Образцовый ответ 5
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы.

		ны.	все выводы сделаны и/или обоснованы.	Выводы обоснованы.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональных термина.	Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов.
Оформление	Не использованы информационные технологии (PowerPoint). Больше 4 ошибок в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы информационные технологии (PowerPoint). Не более 2 ошибок в представляемой информации.	Широко использованы информационные технологии (PowerPoint). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы.	Только ответы на элементарные вопросы.	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные с приведением примеров и/или

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (по каждому разделу дисциплины).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание. Так по каждому разделу дисциплины идет накопление знаний, на проверку которых направлены такие оценочные средства как устный опрос и подготовка докладов. Далее проводится задачное обучение, позволяющее оценить не только знания, но умения, навык и опыт применения студентов по их применению. На заключительном этапе проводится тестирование, устный опрос или письменная контрольная работа по разделу.

Промежуточная аттестация осуществляется, в конце каждого семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине в виде проведения экзаменационной процедуры (экзамена), выставления зачета, защиты курсовой работы.

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация в форме экзамена - в устной форме.

Аттестационные испытания в форме устного экзамена проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине. Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, могут допускаться на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

При проведении устного экзамена экзаменационный билет выбирает сам экзаменуемый в случайном порядке. При подготовке к устному экзамену экзаменуемый, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании экзамена) сдается экзаменатору.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме зачета

Действие	Сроки заочная форма	Методика	Ответственный
Выдача заданий к зачету	1 занятие	На лекциях, по интернет	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия
Консультации	в сессию	На групповой консультации	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия
Зачет	в сессию	компьютерное тестирование	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия
Формирование оценки («зачтено»/ «не зачтено»)	На зачете	В соответствии с критериями	Ведущий преподаватель или преподаватели, ведущие практические занятия

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Бахтеев, С. А. Метрологическое обеспечение лабораторных работ по аналитической химии : учебное пособие / С. А. Бахтеев, Р. А. Юсупов ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 140 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500474 (дата обращения: 28.05.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2286-8. – Текст : электронный.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500474
Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа : учебное пособие : [16+] / И. Н. Мовчан, Т. С. Горбунова, И. И. Евгеньева, Р. Г. Романова ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. – 236 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259010 (дата обращения: 28.05.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-1454-2. – Текст : электронный.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259010
Дополнительная литература	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Современные методы определения химических элементов : учебное пособие : [16+] / М. Скальная, Е. Лакарова, А. Скальный, Т. Бурцева ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2010. – 164 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259354 (дата обращения: 28.05.2023). – Текст : электронный.	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259354
Физико-химические методы исследований в экологии : учебное пособие / И. В. Сергеева, Ю. М. Андриянова, Ю. М. Мохонько [и др.]. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2019. — 226 с. — ISBN 978-5-00140-286-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/137494 (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/137494
Скуратов, Н.С. Лабораторные исследования почв: учебное пособие / Н.С. Скуратов, Р.А. Каменев, В.В. Турчин. - Персиановский : Дон-ГАУ, 2011. - URL: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4526 (дата обращения 28.05.2023). -.Текст : электронный	http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4526

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по работе над конспектом лекций во время и после проведения лекции.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых о неаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Методические рекомендации к практическим занятиям с практикоориентированными заданиями.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные опросы. В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента и оценивается по критериям, представленным в пунктах 6.4 РПД.

Методические рекомендации по подготовке доклада.

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с практикой. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме. Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления (регламент – 7-10 мин.).

Выполнение индивидуальных типовых задач.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на практических занятиях, к контрольным работам, тестированию. Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы, которые).

8. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Win10;
2. Win10H;
3. Microsoft Office 2019 для дома и учебы Russian Only Medialess P2 (BOX);
4. Dr.Web;
5. ГИС QGIS GNU General Public.

Перечень профессиональных баз данных

1.БД «AGROS» режим доступа:

<http://www.cnshb.ru/artefact3/ia/ia1.asp?lv=11&un=anonymous&p1=&em=c2R>

2.БД «AGRO» режим доступа <https://agro.ru/>

3. БД «Почвенно-географическая база данных России» режим доступа <https://soil-db.ru/>

Перечень информационных справочных систем

Наименование ресурса	Режим доступа
Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики	http://www.gks.ru
Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области	http://www.don-agro.ru
Официальный портал правительства Ростовской области	http://www.donland.ru
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Лаборатория экологии - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания

Оснащенность и адрес помещений

Наименование помещений	Адрес (местоположение) помещений
<p>Аудитория № 173 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска меловая (1)).</p> <p>Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования (телевизор (1)); учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин - стенды (1); плакаты (4); глобус (1).</p>	<p>346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, дом № 24</p>
<p>Аудитория № 186 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория экологии, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, стулья, лабораторные столы (11); доска меловая (1), мойка (2)).</p> <p>Технические средства обучения: специализированное учебное оборудование - шкаф сушильный электрический круглый (1); электропечь (1); иономер лабораторный (1); экотест (1); фотоэлектрический колориметр (1); вытяжной шкаф (1); учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин - стенды (2)</p>	<p>346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, дом № 24</p>
<p>Аудитория № 176 Помещение для самостоятельной работы обучающихся, укомплектовано специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья).</p> <p>Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования (компьютеры (4) с возможностью подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду организации); учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин.</p> <p>Win10H Договор № В-00432798 от 12.12.2018 ООО «ДНС Ри-тейл»; Microsoft Office 2019 для дома уче-бы Russian Only Medialess P2 (BOX) Договор № В-00432798 от 12.12.2018 ООО «ДНС Ритейл»; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО, ZoomVideoCommunications, Inc.; Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Dr.Web Договор № РГА 12130035 от 13.12.2022 между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser Gen-eral Public License; ГИС QGIS GNU General Public Li-cense v2</p>	<p>346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, дом № 24</p>
<p>Аудитория № 167 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования.</p> <p>Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования (Диапроектор (1), Экран (1), DVD-плеер (1), Ноутбук (1); специализированное учебное оборудование - микроскоп цифровой Levenhuk D320L, монокулярный (в комплекте цифровая камера)(переносной) (1), Микроскоп цифровой Levenhuk D870T, монокулярный (в комплекте цифровая камера)(переносной) (1), Профессиональный носимый дозиметр гамма-излучения (1), Люксметр "ТКА-Люкс" (1), Мельница лабораторная ЛЗМ-1М (1), Экотестер SOEKS (1), Экотестер (1), Рефрактометр цифровой карманный PAL-1 (1), Измеритель деформации клейковины ИДК -5 (1), Анализатор тепловых грунтов "Микон - АГРО" (1); N-тестер (1), метеодатчик OneSoil (1), квадрокоптер (дрон с камерой) (1), прибор 4 в 1 для оценки качества воды (2), прибор для изучения pH воды (1), ГНСС-приемник (1)</p> <p>Win10 Товарный чек № E-19276121 от 15.08.2019 г. ООО «ДНС Ри-тейл»; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО, ZoomVideoCommunications, Inc.; Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Dr.Web Договор № РГА 12130035 от 13.12.2022 между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License</p>	<p>346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, дом № 24</p>