

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
экологии и земельных ресурсов
_____ Девятова Т.А.
подпись, расшифровка подписи
09.06.2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Аналитический контроль окружающей среды

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:** 05.03.06 Экология и природопользование
- 2. Профиль подготовки/специализация:** охрана окружающей среды
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** экологии и земельных ресурсов
- 6. Составители программы:**
Божко Светлана Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Негробова Елена Андреевна, ассистент
- 7. Рекомендована:** научно методическим советом медико-биологического факультета № 2 от 04.03.25 г.

8. Учебный год: 2027/2028 2028/2029

Семестр(ы): 5, 6, 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование у обучающихся умений и практических навыков организации и проведения эколого-аналитических исследований для получения оптимальной информации о состоянии окружающей среды, проведения оценки воздействия на окружающую природную среду с целью прогнозирования возможных изменений и разработки долгосрочных решений в области охраны окружающей среды.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение основных стадий и характеристик процесса контроля природной среды (отбор пробы, подготовка пробы, измерение состава, обработка и представление результатов измерения);
- изучение теоретических основ различных методов анализа;
- приобретение навыков в выборе методов, технических средств и приборов контроля приоритетных загрязнений окружающей среды;
- освоение методов сравнительного анализа в экологических исследованиях для получения наиболее точных и достоверных результатов, необходимых для разрешения той или иной научной проблемы.

Дисциплина реализуется частично в форме практической подготовки (ПП).

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина относится к Блоку 1, часть формируемая участниками образовательных отношений

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК – 1	Способен организовывать и проводить мониторинг с применением природоохранных технологий, осуществлять отбор проб воды, почвы, воздуха и биологических объектов, проводить лабораторные исследования, замеры, анализы отобранных природных образцов, а также использовать знания в области экологии животных растений, микроорганизмов, токсикологии и эволюции экосистем для оценки экологического состояния территорий	ПК – 1.2	владеет методами отбора и лабораторного анализа проб воды, почвы, воздуха, умеет интерпретировать полученные результаты	Знать: - основные понятия и теоретические основы всех распространенных аналитических методов. Уметь: - выполнять химико-аналитические исследования природных объектов. Владеть: - методами пробоотбора и пробоподготовки различных природных и техногенных объектов.
ПК –	Способен	ПК – 3.1	проводит	Знать:

3	проводить исследования, направленные на решение исследовательских задач в рамках реализации научного проекта в области профессиональной деятельности		теоретические и экспериментальные исследования по заданной тематике, используя высокотехнологичное оборудование, использует современные IT-технологии и ландшафтно-картографические методы	- теоретические основы необходимые для проведения эксперимента; Уметь: - обрабатывать и анализировать результаты аналитических исследований в области мониторинга окружающей среды, с использованием современных IT-технологий. Владеть: - современными методами анализа различных компонентов окружающей среды.
---	--	--	--	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 648/18.

Форма промежуточной аттестации экзамен/зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость						
		Всего	По семестрам					
			5 семестра		6 семестра		7 семестра	
			ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП	ч.	ч., в форме ПП
Аудиторные занятия								
в том числе:	лекции							
	практические							
	лабораторные	394	112	20	154	20	128	20
Самостоятельная работа		218	104		62		52	
в том числе: курсовая работа (проект)								
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 36 час.)		36					36	
Итого:		648	216		216		216	

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лабораторные занятия			
1.1	Организация экологических исследований	Выбор места контроля загрязнения и поиск его источника с целью первичной оценки или отбора проб. Отбор проб объектов загрязненной среды. Стабилизация, хранение и транспортировка проб для анализа. Обработка, оценка и представление результатов контроля окружающей среды. Биоэкологические исследования. Дистанционные методы исследований и методы специальной картографии. Статистические методы оценки процессов и явлений. Проведение системного анализа	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1836
1.2	Аналитическое обеспечение экологического мониторинга	Инструктаж по технике безопасности. Технологии и средства контроля за состоянием окружающей среды. Потенциометрические методы анализа компонентов окружающей среды. Фотоколориметрия. Эмиссионная фотометрия. Титриметрический метод анализа. Использование газоанализаторов для анализа состояния окружающей среды. Определение содержания	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1836

		загрязняющих веществ в воздухе с помощью индикаторных трубок.	
1.3	Анализ почв*	Физико-химические свойства почв. Подготовка проб к анализу в лаборатории. Валовой гумус по Тюрину; гигроскопическая влажность; актуальная и обменная кислотность; гидролитическая кислотность по Каппену; рН водной суспензии потенциометрически; обменные катионы кальция и магния; степень насыщенности основаниями; легкогидролизуемый азот по Корнфилду; фотоколориметрическое определение легкорастворимых фосфатов по Чирикову; обменный калий на пламенном фотометре; карбонаты по Козловскому; приготовление водной вытяжки; нитратный азот дисульфифеноловым методом по Грандваль-Ляжу; хлорид-ионы аргентометрическим методом по Мору	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1836
1.4	Анализ природных вод *	Физические и химические свойства природных вод. рН воды потенциометрическим методом; жесткость воды; жесткость воды; содержание кальция и магния; окисляемость воды перманганатным методом; хлориды объемным аргентометрическим методом; сульфаты объемным йодометрическим методом; карбонаты и бикарбонаты; железо фотоколориметрическим методом; ионы аммония; окисляемость воды перманганатным методом; щелочность ацидиметрическим методом; кислорода по Винклеру; биохимическое поглощение кислорода; химическое потребление кислорода	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1836
1.5	Анализ атмосферного воздуха *	Определение концентрации оксида углерода в воздухе с помощью газоанализатора Палладий-3М-02; гравиметрическое определение запыленности воздуха; определение диоксида серы в воздухе; определение аммиака в воздухе	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1836
1.6	Анализ почв, вод, воздуха с использованием анализатора TA-Lab вольтамперометрического	Определения Zn, Cd, Pb, Cu, Mn, As и Hg в почвах и водах ЦЧР. Определение нефтепродуктов.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=1836

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.1	Организация экологических исследований			17	20	37
1.2	Аналитическое обеспечение экологического мониторинга			17	22	39
1.3	Анализ почв*			150	50	200
1.4	Анализ природных вод *			100	52	252
1.5	Анализ атмосферного воздуха *			100	40	140
1.6	Анализ почв, вод, воздуха с использованием анализатора TA-Lab вольтамперометрического			10	34	44
	Итого:			394	218	612

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

При подготовке к лабораторным занятиям обучающемуся необходимо изучить методики анализов в том числе с использованием дистанционных технологий. Ознакомится с экологическими нормативами. Дисциплина носит практический характер, т.е. предполагает химического анализа почв и природных вод и оценку их экологического состояния. Во время лабораторных занятий обучающемуся рекомендуется задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Обучающийся должен оценить погрешности при проведении различных видов анализов и влияние концентраций на погрешности.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Васильченко, А.В. Почвенно-экологический мониторинг: учебное пособие / А.В. Васильченко. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 282 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485418 (01.11.2018)
2	Щеглов Д.И. Основы химического анализа почв / Д.И. Щеглов, А.И. Громовик, Н.С. Горбунова. Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2019. – 332 с.
3	Горицкая М.Ю. Мониторинг почв: практикум / М. Ю. Гарицкая, А. А. Шайхутдинова, Т. Ф. Тарасова; Оренбург: ОГУ, 2017. - [Электронный ресурс]: URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018057.html
4	Нор П.Е. Спектральные методы контроля качества окружающей среды : учебное пособие / П.Е. Нор; – Омск: Издательство ОмГТУ, 2017. – 107 с. [Электронный ресурс]: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493419
5	Негробова Е.А. Аналитический контроль окружающей среды. Ч. 1. Вода /Е.А. Негробова, Л.А. Алаева, А.В. Белик. - Воронеж, 2020. - 102 с.
6	Аналитический контроль окружающей среды [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие : [для студ. различных форм обучения по направлению 05.03.06 -"Экология и природопользование"]. Ч. II. Воздух / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: С.Н. Божко, Л.А. Алаева, А.В. Белик. — Электрон. текстовые дан. — Загл. с титул. экрана. — Режим доступа: для зарегистрированных читателей ВГУ. — Текстовый файл. — <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m21-169.pdf >
7	Аналитический контроль окружающей среды : учебное пособие / Воронеж. гос. ун-т. — Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2020. Ч. 3: Почва / [Ю.С. Горбунова и др.]. — 96 с.
8	Васильченко, А.В. Почвенно-экологический мониторинг: учебное пособие / А.В. Васильченко. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 282 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485418 (01.11.2018)

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Харченко Л.Н. Методика и организация биологического исследования учебное пособие / Л.Н. Харченко; Северо-Кавказский федеральный университет. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2014. - 171 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256684 (01.11.2018).
2	Тетиор А.Н. Экология городской среды: учебник / А.Н. Тетиор. – Москва: Academia, 2013. – 346 с.
3	Акинин Н.И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения / Н.И. Акинин. – Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 310 с.
4	Вартанов А.З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг / А.З. Вартанов, А.Д. Рубан, В.Л. Шкуратник; М.: Горное дело, 2009. – 647 с.
5	Дмитренко В.П.. Экологический мониторинг техносферы / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014. – 363 с.
6	Околелова, А.А. Экологический мониторинг / А.А. Околелова, Г.С. Егорова; Волгоград, ВолгГТУ, 2014. – 116 с.
7	Киселев М.В. Экологический мониторинг и восстановление природных объектов. Практикум : Учебное пособие / М. В. Киселев - СПб: Проспект Науки, 2017. - [Электронный ресурс]: URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906109521.html
8	Методология и правовое обоснование структуры размещения особо охраняемых природных территорий / В.А. Бударина [и др.]; Рос. экол. акад. – Воронеж: Истоки, 2015. – 223 с.
9	Тетельмин В.В. Основы экологического мониторинга / В.В. Тетельмин, В.А. Язев. –

	Долгопрудный: Издательский дом Интеллект, 2013. – 253 с.
10	Лабораторный практикум для курса "Учение о биосфере" / А.В. Белик, Л.А. Алаева. – Воронеж: ИПЦ ВГУ, 2011. – 21 с.
11	Харченко Л.Н. Методика и организация биологического исследования учебное пособие / Л.Н. Харченко; Северо-Кавказский федеральный университет. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2014. - 171 с. [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256684 (01.11.2018).
12	Тетиор А.Н. Экология городской среды : учебник / А.Н. Тетиор. – Москва : Academia, 2013. – 346 с.
13	Акинин Н.И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения / Н.И. Акинин. – Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 310 с.
14	Вартанов А.З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг / А.З. Вартанов, А.Д. Рубан, В.Л. Шкуратник; М.: Горное дело, 2009. – 647 с.
15	Дмитренко В.П.. Экологический мониторинг техносферы / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014. – 363 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
1	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ
2	Все для студента: www.twirpx.com
3	https://biblioclub.ru
4	URL: http://www.moodl.vsu.ru

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Девятова Т.А.. Методика экологических исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m14-34.pdf >.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые при реализации дисциплины:

- информационные технологии (доступ в Интернет);
- элементы электронного обучения и дистанционные технологии;
- развивающие проблемно-ориентированные технологии (постановка и решение практических задач);
- лично-ориентированные технологии (создание индивидуальных образовательной среды и условий с учетом личностных научных интересов и профессиональных предпочтений);
- рефлексивные технологии, позволяющие обучающемуся осуществлять самоанализ полученных результатов;

Программное обеспечение:

DreamSpark (неограниченное кол-во настольных и серверных операционных систем Microsoft для использования в учебном и научном процессе) - лицензия действует до 31.12.2019, дог. 3010-15/1102-16 от 26.12.2016, Microsoft Office Professional 2003 Win32 Russian, бессрочная лицензия Academic Open, дог. 0005003907-24374 от 23.10.2006, Офисная система LibreOffice 4.4.4 (Свободно распространяемое программное обеспечение)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебный корпус №1 (МБФ) ауд. 470

Специализированная мебель, мобильный экран для проектора, проектор Benq MS502, ноутбук Samsung NP270E5-X01 с возможностью подключения к сети «Интернет» Весы технические АСОМ, газоанализатор Палладий – 3М – 02, шкаф для посуды, плитка электрическая, термостат ТС – 80, водяная баня, муфельная печь, вытяжной шкаф, штативы Бунзена, насос Комовского, шкаф сушильный

Учебный корпус №1 (МБФ) ауд. 363

Специализированная мебель, мобильный экран для проектора, проектор Benq MS502, ноутбук Samsung NP270E5-X01 с возможностью подключения к сети «Интернет» Анализатор TA-Lab вольтамперометрический. Весы аналитические Ohaus. Весы технические Ohaus. Спектрофотометр 325-1000 нм «КМК-ЗКМ». Концентратометр нефтепродуктов КН-2м, комплектация 2, рН-метр-иономер ИТАН, комплект лабораторной посуды, вытяжной шкаф, муфельная печь.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Организация экологических исследований	ПК – 3	ПК – 3.1	Практическое задание
2.	Аналитическое обеспечение экологического мониторинга	ПК – 3	ПК – 3.1	Практическое задание
3.	Анализ почв*	ПК – 1	ПК – 1.2	Лабораторная работа
4.	Анализ природных вод *	ПК – 1	ПК – 1.2	Лабораторная работа
5.	Анализ атмосферного воздуха *	ПК – 1	ПК – 1.2	Лабораторная работа
6.	Анализ почв, вод, воздуха с использованием анализатора TA-Lab вольтамперометрического	ПК – 1	ПК – 1.2	Лабораторная работа
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен/зачет				КИМ

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: устного опроса (индивидуальный опрос, фронтальная беседа); письменных работ (контрольные, выполнение практико-ориентированных заданий, лабораторные работы и пр.).

Перечень практических заданий

1. Определите расчетным методом содержание валового гумуса в почве на основе результатов лабораторного анализа по методу Тюрина
2. Определите расчетным методом гидролитическую кислотность почвы на основе результатов лабораторного анализа по методу Каппена
3. Определите рН водной суспензии почвы потенциометрическим методом

4. Определите содержание легкорастворимых фосфатов в почве по графику, полученному на основе результатов лабораторного анализа фотоколориметрическим методом по Чирикову
5. Определите содержание обменного калия в почве по графику, полученному на основе результатов лабораторного анализа с применением пламенного фотометра
6. Определите pH воды потенциометрическим методом
7. Определите расчетным методом жесткость воды на основе результатов лабораторного анализа
8. Определите расчетным методом содержание кальция и магния в воде на основе результатов лабораторного анализа
9. Определите расчетным методом окисляемость воды на основе результатов лабораторного анализа, выполненного перманганатным методом
10. Определите расчетным методом содержание хлоридов в воде на основе результатов лабораторного анализа, выполненного объемным аргентометрическим методом
11. Определите расчетным методом содержание сульфатов в воде на основе результатов лабораторного анализа, выполненного объемным йодометрическим методом
12. Определите расчетным методом карбонаты и бикарбонаты в воде на основе результатов лабораторного анализа
13. Определите содержание железа в воде по графику, полученному на основе результатов лабораторного анализа фотоколориметрическим методом
14. Определите содержание ионов аммония в воде по графику, полученному на основе результатов лабораторного анализа фотоколориметрическим методом

Перечень заданий для контрольных работ

Комплект заданий для контрольной работы №1

1. Комплексометрия
2. Фотоэлектроколориметрия
3. Пламенная фотометрия
4. Потенциометрия
5. Весовой метод
6. Объемный метод
7. Рассчитайте нормальность соли Мора если на титрование 10 мл ее раствора пошло 22,1 мл 0,1 н раствора KMnO_4
8. Рассчитайте нормальность раствора $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ если на титрование 10 мл ее раствора пошло 23,1 мл 0,11 н раствора соли Мора
9. Как приготовить 0,02 н раствор H_2SO_4 из фиксанального раствора H_2SO_4
10. Рассчитайте навеску для приготовления 500 мл 0,01 н раствора AgNO_3
Атомные веса: Ag – 107,9, N – 14,0, O – 16,0
11. Рассчитайте навеску для приготовления 300 мл 0,2 н раствора NaOH
Атомные веса: Na – 23,0, O – 16,0, H – 1,0
12. Рассчитайте навеску для приготовления 400 мл 0,3 н раствора K_2CrO_4
Атомные веса: K – 39,1, Cr – 52,0, O – 16,0

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний.

Перечень вопросов к экзамену/зачету

1. Техника безопасности при работе в химических лабораториях.
2. Отбор проб воды.
3. Отбор проб почвы.
4. Отбор проб атмосферного воздуха.
5. Обработка, оценка и представление результатов контроля окружающей среды.

6. Определение рН в воде.
7. Определение актуальной и обменной кислотности в почвах.
8. Фотоколориметрические определения параметров экологического состояния почв, вод, воздуха и растений
9. Определение содержания щелочных и щелочно-земельных металлов в почвах, растениях и воде.
10. Определение показателей экологического состояния почв, вод титриметрическим методом.
11. Порядок работы с газоанализатором "Палладий-3М".
12. Определение содержания загрязняющих веществ в воздухе с помощью индикаторных трубок
13. Как приготовить процентный раствор?
14. Как приготовить нормальный раствор?
15. Правила титрования
16. Правила осаждения
17. Правила отфильтровывания и промывания осадков
18. Обращение с химическими реактивами
19. Что такое ПДК загрязнителей для почв и воды? Как их устанавливают?
20. Как приготовить химическую посуду к проведению анализа?
21. Как приготовить почвенные образцы к анализу?
22. Комплексометрия
23. Фотоэлектроколориметрия
24. Пламенная фотометрия
25. Потенциометрия
26. Весовой метод
27. Объемный метод
28. Насыщенные растворы
29. Буферные растворы
30. Эталонные растворы
31. Титрованные растворы
32. Физико-химические свойства почв
33. Методика определения валового гумуса по Тюрину
34. Методика определения гидролитической кислотности по Каппену
35. Методика определения рН водной суспензии потенциометрически
36. Методика фотоколориметрического определения легкорастворимых фосфатов по Чирикову
37. Методика определения обменного калия на пламенном фотометре
38. Физические и химические свойства природных вод
39. Определения рН почвы потенциометрическим методом
40. Методика определения жесткости воды
41. Методика определения содержания кальция и магния в почве
42. Определение окисляемость воды перманганатным методом
43. Определение хлоридов в почве объемным аргентометрическим методом по Мору
44. Определение сульфатов в воде объемным йодометрическим методом
45. Методика определения карбонатов и бикарбонатов в воде
46. Методика определения карбонатов в почве по Козловскому
47. Определение железа в воде фотоколориметрическим методом
48. Методика определения ионов аммония в воде
49. Определения Zn, Cd, Pb, Cu, Mn, As и Hg в почвах и водах ЦЧР.
50. Определения кадмия, свинца, цинка, меди и никеля в атмосферном воздухе.
51. Определения ртути в водах питьевых, природных и очищенных сточных.
52. Определения селена в водах питьевых, природных, минеральных, сточных.
53. Определения йода, иодид- и иодат-ионов в водах минеральных, питьевых,

природных и сточных.

54. Определения мышьяка в водах питьевых, природных, минеральных и сточных.

55. Определения марганца, сурьмы и висмута и в водах питьевых, природных, минеральных и сточных.

56. Определение железа в воде.

57. Определение нефтепродуктов.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Для оценивания результатов обучения на экзамене и зачете с оценкой используются следующие показатели):

1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом аналитического контроля окружающей среды;

2) умение связывать теорию с практикой;

3) умение иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;

4) умение применять методы аналитического контроля окружающей среды; решать задачи по оценке экологического состояния компонентов окружающей среды;

5) владение навыками пробоотбора, пробоподготовки и лабораторного анализа основных компонентов окружающей среды;

6) владение основными методами анализа состояния компонентов окружающей среды.

Для оценивания результатов обучения на экзамене и зачете с оценкой используется – «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень форсированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области.	Повышенный уровень	Отлично
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен применять на практике методики аналитического контроля окружающей среды, допускает ошибки при изложении теоретических знаний аналитического контроля окружающей среды, допускает ошибки при изложении теоретических	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен изложить методики аналитического контроля окружающей среды, допускает ошибки при проведении лабораторного анализа. Не умеет выполнить оценку экологического состояния окружающей среды.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при изложении методик аналитического контроля окружающей среды. Выполнил лабораторные менее, чем на 70%.	–	Неудовлетворительно