

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
аналитической химии



Елисеева Т.В.

20.04.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.05.01 Аналитический контроль качества, стандартизация веществ и материалов

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

2. Профиль подготовки/специализация:

Фундаментальная химия в профессиональном образовании

3. Квалификация выпускника: специалист

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра аналитической химии

6. Составители программы: Васильева Вера Ивановна, д.х.н., доцент

*(ФИО, ученая степень, ученое звание)*

7. Рекомендована:

Научно-методическим Советом химического факультета, 19.04.2022, протокол №3

*(наименование рекомендующей структуры, дата, номер протокола,*

*отметки о продлении вносятся вручную)*

8. Учебный год: 2026-2027

Семестр(ы): 9

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- расширение знаний студентов об основных методах аналитической химии, их практического применения для стандартизации веществ и материалов.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование комплекса знаний и первичных навыков для организации и практического проведения мероприятий по стандартизации веществ и материалов;
- освоение комплекса современных методов анализа для оценки и подтверждения соответствия стандартам объектов исследования;
- овладение приемами метрологического обеспечения мероприятий по стандартизации веществ и материалов.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

Изучение названного курса предполагает, что студент владеет знаниями дисциплин базового профессионального цикла: физика; химия.

Данная дисциплина является предшествующей выпускной квалификационной работе.

## 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-3	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области аналитической, физической, неорганической, органической и полимерной химии	ПК -3.1	Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	<b>Знать:</b> комплекс современных методов анализа для оценки и подтверждения соответствия стандартам объектов исследования;
		ПК -3.2	Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	<b>Уметь:</b> организация и практическое проведение мероприятий по стандартизации веществ и материалов; <b>Владеть:</b> приемами метрологического обеспечения мероприятий по стандартизации веществ и материалов.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.— 3/108 .

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой

## 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		9 семестр	№ семестра	...
Аудиторные занятия	88	88		
в том числе:	лекции	33	33	
	практические	-	-	
	лабораторные	55	55	
Самостоятельная работа	20	20		

в том числе: курсовая работа (проект)	-	-		
Форма промежуточной аттестации (зачет с оценкой)				
Итого:	108	108		

### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Организационно-правовые основы стандартизации и экспертизы.	<p>Основные механизмы управления контролем качества веществ, материалов и окружающей среды. Контроль, экспертиза, аудит, сертификация. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) – современная система экологической оценки экономической и хозяйственной деятельности в Российской Федерации. Экологическая экспертиза – самостоятельный вид экологического контроля. Нормативно-правовая и инструктивно-методическая основа экспертизы. Нормативно-правовые документы, рекомендуемые к использованию при проведении государственной экспертизы.</p> <p>Теория экологической экспертизы и проведение ОВОС. Цели, задачи (основные функции) и принципы экологической экспертизы. Виды и типы экологической экспертизы. Государственная и общественная экологическая экспертиза. Субъекты, объекты и условия проведения экологической экспертизы.</p> <p>Стадии экспертного процесса. Ответственность и финансирование государственной экспертизы. Международные аспекты экспертизы.</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a>
1.2	Основы стандартизации, сертификации и метрологии.	<p>Стандартизация. Государственная система стандартизации. Классификация стандартов. Правила разработки и утверждения национальных стандартов, стандартов организаций. Показатели стандарта. Государственный реестр стандартных образцов. Оценка и подтверждение соответствия. Сертификация.</p> <p>Правовые основы стандартизации в области окружающей среды. Метрологическое обеспечение мероприятий по охране окружающей среды. Государственная система стандартизации. Классификация стандартов. Правила разработки и утверждения национальных стандартов, стандартов организаций. Показатели стандарта. Государственный реестр стандартных образцов. Сертификация.</p> <p>Правовые основы стандартизации в области окружающей среды. Метрологическое обеспечение мероприятий по охране окружающей среды. Группы санитарно-гигиенических, производственно-хозяйственных и комплексных нормативов качества окружающей среды. Система стандартов в области контроля, регулирования и управления качеством окружающей среды. Специальная система стандартов по охране природы (№17) в России.</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a>

		Международные стандарты серии ИСО 14000. Общие и конкретные экологические требования при проведении экологической экспертизы. Нормативно-правовые документы, закрепляющие экологические требования на различных стадиях и в ходе хозяйственной или иной деятельности. Объекты обязательной экологической сертификации.	
1.3	Роль аналитической химии в мониторинге окружающей среды. Система аккредитации экоаналитических лабораторий..	Государственный аналитический контроль в анализе окружающей среды и производственных объектов. Аналитический контроль в производстве неорганических и органических веществ (соды, минеральных удобрений, нефти и нефтепродуктов, пластических масс, резин и т.д.). Организационная структура системы экологической сертификации. Функция Минприроды, органов по сертификации однородной продукции и испытательных лабораторий. Специализированные инспекции аналитического контроля и экоаналитические лаборатории. Система аккредитации экоаналитических лабораторий (центров). Организация, требования и порядок проведения аттестации специализированных инспекций аналитического контроля. Общие критерии деятельности, права и обязанности аккредитованной экоаналитической лаборатории.	<a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a>
1.4	Аналитический контроль качества воздуха и атмосферы. Методы анализа природных и сточных вод. Анализ почвы.	Характеристики состояния и загрязнения атмосферы. Правила контроля качества природных, питьевых, сточных вод. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств. Характеристики, параметры, критерии оценки состояния и загрязнения почв. Государственный аналитический контроль в анализе окружающей среды и производственных объектов. Аналитический контроль в производстве неорганических и органических веществ (соды, минеральных удобрений, нефти и нефтепродуктов, пластических масс, резин и т.д.). Характеристики состояния и загрязнения атмосферы. Правила контроля качества природных, питьевых, сточных вод. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств. Характеристики, параметры, критерии оценки состояния и загрязнения почв. Экспертиза, качество и безопасность продуктов питания и продовольственного сырья. Партия продукции. Приемочный контроль и выборочный эксперимент. Сертификация лекарственных средств.	<a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a>
<b>2. Лабораторные занятия</b>			
2.1	Аналитический контроль качества воздуха и атмосферы. Методы анализа природных и сточных вод. Анализ почвы.	«Органолептический метод определения вкуса питьевой воды». «Определение запаха питьевой воды органолептическим методом» «Фотометрическое определение цветности питьевой воды» «Фотометрический метод определения мутности питьевой воды» «Измерение рН в воде потенциометрическим методом». «Комплексонометрическое определение общей жесткости питьевой воды». «Фотометрический метод определение нитратов с салициловокислым натрием». «Турбидиметрический метод определения содержания сульфатов в питьевой воде».	<a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a>

		<p>«Фотометрическое определение железа в природных и сточных водах с сульфосалициловой кислотой».</p> <p>«Метод определения свободного остаточного хлора титрованием метиловым оранжевым».</p> <p>«Метод отдельного определения свободного хлора, связанного монохлорамина и дихлорамина».</p> <p>«Определение содержания хлорида-иона в воде титрованием азотной кислотой ртутью с дифенилкарбазоном».</p> <p>«Методика определения окисляемости в природных водах перманганатометрическим методом».</p> <p>«Определение массовой концентрации тяжелых металлов в природных и питьевых водах методом ААС».</p> <p>«Определение содержания калия и натрия в пробах водопроводной воды пламенно-фотометрическим методом».</p> <p>«Фотометрическое определение нитратов в питьевой воде».</p> <p>«Определение содержания полифосфатов в питьевой воде».</p> <p>«Определение концентрации аммиака и ионов аммония (суммарно)».</p> <p>«Определение массовой концентрации нитритов».</p> <p>«Фотометрическое определение массовой концентрации алюминия в питьевой воде».</p> <p>«Определение суммарного содержания фенолов в пробах природных и очищенных сточных вод экстракционно-фотометрическим методом».</p>	
--	--	--	--

### 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	Организационно-правовые основы стандартизации и экспертизы.	2	0	0	5	7
2	Основы стандартизации, сертификации и метрологии.	12	0	0	3	15
3	Роль аналитической химии в мониторинге окружающей среды. Система аккредитации экоаналитических лабораторий.	7	0	0	2	9
4	Аналитический контроль качества воздуха и атмосферы. Методы анализа природных и сточных вод. Анализ почвы.	12	0	55	10	77
	Итого:	33	0	55	20	108

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Организация изучения дисциплины предполагает следующие виды работ студентов: с конспектами лекций; выполнение заданий преподавателя при подготовке к занятиям по наиболее сложным разделам дисциплины с использованием основной и дополнительной литературы, а также интернет-ресурсов.

##### Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа как форма организации учебной работы предусматривает следующие ее виды:

- повторение лекционного материала;
- изучение учебной, учебно-методической литературы и иных источников по инструментальным методам анализа и их применению;
- подготовка к зачету с оценкой.

Цель самостоятельной работы – это углубление и расширение знаний в области аналитической химии, инструментальных методов анализа; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения курса необходимо обратить внимание на самоконтроль знаний. С этой целью обучающийся после изучения каждой отдельной темы и затем всего курса по учебнику и дополнительной литературе должен проверить уровень своих знаний с помощью контрольных вопросов, которые помещены в конце каждой темы.

Для самостоятельного изучения отводятся темы, хорошо разработанные в учебных пособиях, научных монографиях и не могут представлять особенных трудностей при изучении.

Самостоятельная работа реализуется: непосредственно в процессе аудиторных занятий на кафедре при выполнении лабораторных работ; в библиотеке, дома.

##### Методические рекомендации по подготовке к зачету с оценкой

При подготовке к зачету с оценкой обучающийся должен повторить пройденный материал в соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на зачет и содержащихся в данной программе, используя конспект лекций и рекомендованную литературу. При необходимости может обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Сальников В.Д. Современные методы аналитического контроля материалов : лаб. практикум / В.Д. Сальников, И.В. Муравьева. - Москва : МИСиС, 2020. - 77 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_494.html">https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_494.html</a>
2.	Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия : учебник / Ю. Я. Харитонов - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 320 с. - ISBN 978-5-9704-4400-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444009.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444009.html</a>
3.	Анализ состава и показателей качества воды. Практическое руководство : учебное пособие / В. И. Васильева, Е. А. Голева, Э. М. Акберова, В. Ф. Селеменев ; Воронежский государственный университет. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2021. – 306 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	Терещенко, А. Г. Внутривлабораторный контроль качества результатов анализа с использованием лабораторной информационной системы / А. Г. Терещенко, Н. П. Пикула, Т. В. Толстихина. - 2-е изд. (эл. ). - Москва : БИНОМ, 2015. - 315 с. (Методы в химии) - ISBN 978-5-9963-2522-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325221.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996325221.html</a>
2.	Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии / Г.Д. Крылова. – М. : Аудит ЮНИТИ, 2000. – 711 с.
3.	Лифиц И.М. Основы стандартизации, метрологии, сертификации / И.М. Лифиц. – М. : Юрайт, 1999. – 282 с.
4.	Основы стандартизации и управления качеством продукции / под ред. Е.А. Полещук. – СПб. : Изд-во СПбУЭФ, 1995. – 112с.
5.	Спицнадель В.Н. Системы качества в соответствии с международными стандартами ISO семейства / В.Н. Спицнадель. – СПб. : ЛЮК, 2000. – 335с.
6.	Швандар В.А. Стандартизация и управления качеством продукции / В.А. Швандар, В.П.Панов, Е.М. Куприянов. – М. : ЮНИТИ, 2000. – 486с.
7.	Донченко Л.В. Безопасность пищевой продукции/ Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. – М. : Пищепромиздат,2001. – 528с.
8.	Басаков М.И. Сертификация продукции и услуг с основами стандартизации и метрологии/ М.И. Басаков. – Ростов н/Д : Март, 2000. – 252с.
9.	Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация, сертификация / А.Г. Сергеев. – М. : Логос, 2003. – 525 с.
10.	Основы аналитической химии : Практич. рук.: учеб. пособие для студ. ун-тов и вузов, обуч. по хим.-технол., с.-х., мед., фармацевт. специальностям / Ю. А. Барбалат [и др.]; под ред. Ю. А. Золотова. — М. : Высш. шк., 2001. — 463 с.
11.	Васильев В.П. Аналитическая химия : в 2 кн. : учебник для студ. вузов , обуч. по хим.-технол. специальностям / В.П. Васильев. — 4-е изд., стер. — М. : Дрофа, 2004.
12.	Физические и физико-химические методы анализа: учебник для вузов / А. Ф. Жуков [и др.], под ред. О. М. Петрухина. — М. : Химия, 2001. — 495 с.

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

№ п/п	Ресурс
1.	Сайт Зональной Научной библиотеки Воронежского государственного университета. — Режим доступа: <a href="http://www.lib.vsu.ru">http://www.lib.vsu.ru</a>
2.	ЭБС «Университетская библиотека online», <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
3.	ЭБС «Консультант студента», <a href="http://www.studmedlib.ru">http://www.studmedlib.ru</a>
4.	Электронная химическая энциклопедия. — Режим доступа: <a href="http://www.cnshb.ru/AKDIL/0048/default.shtm">http://www.cnshb.ru/AKDIL/0048/default.shtm</a>
5.	«Аналитика-Мир профессионалов» ИНТЕРНЕТ ПОРТАЛ ХИМИКОВ-АНАЛИТИКОВ <a href="http://www.anchem.ru/">http://www.anchem.ru/</a>
6.	<i>Интернет-ресурсы по методам химического анализа - <a href="http://www.rusanalytchem.org">http://www.rusanalytchem.org</a></i>
7.	<i>Интернет портал для химиков <a href="http://www.chemweb.com">http://www.chemweb.com</a></i>
8.	<i>Образовательный портал "Электронный университет ВГУ"<a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a></i>
9.	Хроматографические методы анализа: методическое пособие. — Режим доступа: <a href="http://www.chem.msu.su/rus/teaching/analyt/chrom/welcome.html">http://www.chem.msu.su/rus/teaching/analyt/chrom/welcome.html</a>

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

№ п/п	Источник
1	Методы контроля органического состава природных вод: учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. ун-т; сост.: Д.Л. Котова [др.]. – Воронеж: ЛОП ВГУ, 2006. – 63 с.
2	Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарные правила и нормы. – М.: Изд-во Госкомсанэпиднадзор России, 1995. – 111 с.
3	Методы химического анализа окружающей среды. Анализ объектов окружающей среды: учебно-методическое пособие для студентов по специальности 020101 – химия / сост.: В.И. Васильева [др.]. – Воронеж: ВГУ, 2005. – 59с.
4	Методы контроля физико-химических показателей качества воды: учебно-методическое пособие / Воронеж. гос. ун-т; сост.: Д.Л. Котова [др.]. – Воронеж: ИПЦ ВГУ. 2008. – 86 с.
5	Спектральные методы анализа. Практическое руководство: учебное пособие / под ред.

	В.Ф. Селеменова, В.Н. Семенова / В.И. Васильева, О.Ф. Стоянова, И.В. Шкутина, С.И. Карпов, В.Ф. Селеменов, В.Н. Семенов. - СПб.: "ЛАНЬ", 2014. - 416 с.
6	Практические работы по аналитической химии. Титриметрические методы анализа: учебно-методическое пособие / Т.В. Елисеева, И.В. Воронюк, Л.В. Золотарева, В.Ф. Селеменов. - Воронеж: ИПЦ "Научная книга", 2015. - 97 с.
7	Физико-химические методы анализа природных соединений: хроматография и спектроскопия / Т.А. Крысанова, Д.Л. Котова, В.А. Крысанов, А. Н.Зяблов, В.Ф. Селеменов. - Воронеж: ИПЦ "Научная книга", 2016. - 62 с.
8	Аналитическая химия (задачи, тесты, контрольные работы) / Т.А. Крысанова, И.В. Воронюк, О.Н. Хохлова, Н.А. Беланова. - Воронеж: ИПЦ "Научная книга", 2016. - 104 с.

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

При реализации учебной дисциплины используются элементы электронного обучения (ЭО) и дистанционные образовательные технологии (ДОТ) в части освоения лекционного материала, проведения текущей и промежуточной аттестации, проведения части лабораторных работ и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, позволяющие обеспечивать опосредованное взаимодействие (на расстоянии) преподавателей и обучающихся, включая инструменты электронной информационно-образовательной среды ВГУ «Электронный университет ВГУ» (<https://edu.vsu.ru>), проведение вебинаров, видеоконференций, взаимодействие в соцсетях, посредством электронной почты, мессенджеров. Для освоения дисциплины рекомендуется список литературы и ресурсы для электронного обучения (ЭО) (п. 15).

Для достижения цели освоения учебной дисциплины, повышения качества образования и формирования компетенций используются аудиторные (лекции, лабораторные) и внеаудиторные/интерактивные (самостоятельная работа студентов) формы обучения.

#### *Аудиторные:*

Основными видами аудиторной работы являются лекции и лабораторные работы. Они решают задачи формирования и развития профессиональных умений и навыков обучающихся.

*Лекции* включают в себя последовательное изложение материала преподавателем в том числе с использованием мультимедийного проектора для компьютерной презентации и видеоматериалов.

*Лабораторные работы* – форма организации обучения, интегрирующая теоретико-методологические знания, практические умения и навыки студентов в едином процессе учебно-исследовательского характера.

В ходе выполнения лабораторных работ студенты вырабатывают умения анализировать, делать выводы и обобщения, пользоваться различными приемами измерений, инструментальными методами анализа, оформлять результаты экспериментов. Формируются практические профессиональные навыки обращения с аналитическим оборудованием.

#### *Внеаудиторные:*

Работа в глобальной сети (использование Интернет-технологий), поиск научной и методической информации.

### **18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

1. Мерная посуда
  2. Муфельная печь
-



3. Аналитические весы
4. Сушильный шкаф
5. рН-метр- РН-340
6. Иономер ЭВ-74
7. Фотоколориметр КФК-2
8. Пламенный анализатор жидкости ПАЖ-1
9. Спектрофотометры СФ-46 и Shimadzu UV-1800
10. Газовый хроматограф «Хром-4»
11. Жидкостный хроматограф
12. ИК спектрофотометр «Инфралюм ФТ-02»
13. Установки для кулонометрического титрования
14. Установки для потенциометрического титрования

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

По решению кафедры оценки за зачет могут быть выставлены по результатам текущей аттестации обучающегося в семестре, но не ранее, чем на заключительном занятии. При несогласии студента с оценкой последний вправе сдавать экзамен/зачет на общих основаниях.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Организационно-правовые основы стандартизации и экспертизы.	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2	Устный опрос
2.	Основы стандартизации, сертификации и метрологии.	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2	Реферат
3.	Роль аналитической химии в мониторинге окружающей среды. Система аккредитации экоаналитических лабораторий.	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2	Контрольная работа
4.	Аналитический контроль качества воздуха и атмосферы. Методы анализа природных и сточных вод. Анализ почвы.	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2	Контрольная работа
Промежуточная аттестация форма контроля – зачет с оценкой				Перечень вопросов

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

### 20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- Лабораторные работы
- Реферат
- Контрольная работа
- Тесты

### Перечень лабораторных работ:

- «Органолептический метод определения вкуса питьевой воды». «Определение запаха питьевой воды органолептическим методом»
- «Фотометрическое определение цветности питьевой воды»
- «Фотометрический метод определения мутности питьевой воды»
- «Измерение рН в воде потенциометрическим методом». «Комплексонометрическое определение общей жесткости питьевой воды».
- «Фотометрический метод определения нитратов с салициловокислым натрием».
- «Турбидиметрический метод определения содержания сульфатов в питьевой воде».
- «Фотометрическое определение железа в природных и сточных водах с сульфосалициловой кислотой».
- «Метод определения свободного остаточного хлора титрованием метиловым оранжевым».
- «Метод раздельного определения свободного хлора, связанного монохлорамина и дихлорамина».
- «Определение содержания хлорида-иона в воде титрованием азотнокислой ртутью с дифенилкарбазоном».
- «Методика определения окисляемости в природных водах перманганатометрическим методом».
- «Определение массовой концентрации тяжелых металлов в природных и питьевых водах методом ААС».
- «Определение содержания калия и натрия в пробах водопроводной воды пламенно-фотометрическим методом».
- «Фотометрическое определение нитратов в питьевой воде».
- «Определение содержания полифосфатов в питьевой воде».
- «Определение концентрации аммиака и ионов аммония (суммарно)».
- «Определение массовой концентрации нитритов».
- «Фотометрическое определение массовой концентрации алюминия в питьевой воде».
- «Определение суммарного содержания фенолов в пробах природных и очищенных сточных вод экстракционно-фотометрическим методом»

### Описание технологии проведения

Лабораторные работы включают самостоятельную проработку теоретического материала обучающимся, изучение методик проведения и планирование эксперимента, освоение измерительных средств, обработку и интерпретацию экспериментальных данных. В ряд работ включены контрольные задания по определению неизвестных концентраций веществ, выдаваемых преподавателем.

При защите лабораторной работы (сдаче отчета о ее выполнении) обучающийся должен уметь объяснять цели, задачи, ход проведения работы, ее результаты, сделанные выводы, а также основные конструктивные особенности используемого оборудования.

### Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

#### Критерии оценки лабораторной работы

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся владеет теоретическими основами методов анализа, лабораторная работа выполнена, сделаны правильные наблюдения и выводы (допускаются некоторые малосущественные ошибки, которые студент обнаруживает и быстро исправляет самостоятельно или при помощи преподавателя), что соответствует освоению компетенций.	Повышенный уровень Базовый уровень Пороговый уровень	Зачтено
Обучающийся не знает методики выполнения практической работы и ее теоретических основ, не может самостоятельно провести исследование, делает грубые ошибки в интерпретации полученных результатов, не может сформулировать выводы, оформить работу, что соответствует не освоению компетенций.	—	Неудовлетворительно

## **Перечень заданий для контрольной работы:**

**Тема** Организационно-правовые основы экспертизы. Основы стандартизации, сертификации и метрологии. Контроль воздуха и атмосферы. Методы анализа природных и сточных вод. Анализ почвы.

### **Вариант 1**

Задание 1 Мониторинг окружающей среды как система наблюдений и контроля. Роль аналитической химии.

Задание 2 Пылевые и аэрозольные загрязнения.

### **Вариант 2**

Задание 1 Основные источники загрязнений объектов окружающей среды. Важнейшие классы нормируемых вредных веществ, пути их миграции.

Задание 2 Пробоотбор и пробоподготовка при контроле различных вредных веществ в воде. Представительная проба, способы ее получения. Факторы, определяющие размер пробы.

### **Вариант 3**

Задание 1 Нормативные документы и методическая литература в сфере анализа состояния воды, воздуха и почвы.

Задание 2 Стандартные образцы. Метрология химического анализа.

### **Вариант 4**

Задание 1 Аналитические методы в установлении содержания и формы существования загрязняющих веществ в объектах окружающей среды.

Задание 2 Предельно-допустимые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе. Дистанционные методы анализа.

### **Вариант 5**

Задание 1 Воздух. Методы анализа и очистки.

Задание 2 Обработка результатов анализа и оценка экологической ситуации. Государственные аналитические службы

### **Вариант 6**

Задание 1 Контроль воздуха и атмосферы.

Задание 2 Оценка, сравнение и выделение различных воздействий. Фоновые концентрации.

### **Вариант 7**

Задание 1 Природные воды. Классификация примесей.

Задание 2 Синергизм и антагонизм загрязнений. Методы контроля.

### **Вариант 8**

Задание 1 Методы анализа и очистки вод.

Задание 2 Международные стандарты качества воды, почвы, воздуха.

### **Вариант 9**

Задание 1 Сточные воды. Эколого-аналитический контроль качества.

Задание 2 Уровни системы мониторинга.

### **Вариант 10**

Задание 1 Почва. Контроль состояния почвенных экосистем.

Задание 2 Обработка результатов анализа и оценка экологической ситуации.

### **Вариант 11**

Задание 1 Анализ почв.

Задание 2 Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения содержания примесей в природных водах

### **Вариант 12**

Задание 1 Биологические объекты. Методы анализа.

Задание 2 Нормирование предельно допустимых сбросов.

### **Вариант 13**

Задание 1 Источники энергии и их экологическая оценка.

Задание 2 Биотестирование как способ оценки качества воды.

### **Вариант 14**

Задание 1 Работа экоаналитической лаборатории.

Задание 2 Определение содержания органических веществ в водах. Химическое и биохимическое потребление кислорода (ХПК (COD) и БПК (BOD)).

### **Вариант 15**

Задание 1 Аккредитация аналитических лабораторий.

Задание 2 Контроль выбросов в атмосферу. Предельно-допустимые выбросы.

Описание технологии проведения контрольной работы

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

Билет с заданиями контрольной работы обучающийся выбирает из числа предложенных и перед ответом ему предоставляется время для подготовки, обычно 40-45 мин.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Для оценивания результатов контрольной работы используется шкала: «зачтено», «не зачтено».

Оценка	Критерии оценок
<b>Зачтено</b>	<i>При решении заданий контрольной работы продемонстрировано знание теоретических основ дисциплины, умение применять теоретические знания для решения практических задач.</i>
<b>Не зачтено</b>	<i>При решении заданий контрольной работы студент демонстрирует отсутствие знаний теоретических основ дисциплины, он не может применить полученные теоретические знания для решения задач.</i>

### Перечень тем рефератов

1. Основные источники загрязнений объектов окружающей среды.
2. Важнейшие классы нормируемых вредных веществ, пути их миграции.
3. Пылевые и аэрозольные загрязнения.
4. Тяжелые металлы.
5. Стойкие органические загрязнители.
6. Предельно допустимая концентрация химических веществ в окружающей среде.
7. Аналитические методы в установлении содержания и формы загрязняющих веществ в объектах окружающей среды.
8. Воздух. Методы анализа и очистки.
9. Контроль выбросов в атмосферу.
10. Методы анализа вредных веществ в атмосферном воздухе.
11. Природные воды. Классификация примесей.
12. Пробоотбор и пробоподготовка при контроле различных вредных веществ в воде.
13. Транспортировка и хранения проб, способы их консервации при определении вредных веществ в воде.
14. Методы анализа и очистки вод.
15. Обобщенные показатели качества воды.
16. Определение тяжелых металлов и радионуклидов в воде.
17. Определение содержания органических веществ в водах.
18. Анализ содержания нефтепродуктов и СПАВ в воде.
19. Микробиологический анализ воды.
20. Биотестирование как способ оценки качества воды.
21. Контроль состояния почвенных экосистем.
22. Определение органических и неорганических веществ в почве.
23. Мониторинг окружающей среды как система наблюдений и контроля.
24. Диагностика и эффективный химико-аналитический контроль объектов окружающей среды.
25. Уровни системы мониторинга.
26. Государственные аналитические службы.
27. Экологическое нормирование.
28. Нормативные документы и методическая литература в сфере анализа состояния воды, воздуха и почвы.
29. Экоаналитическая лаборатория.

30. Основные методические документы по методам контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среды, ГОСТы и СанПиНы.

31. Международные стандарты качества воды, почвы, воздуха.

Описание технологии проведения

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей аттестации. Тему реферата обучающийся выбирает из числа предложенных тем. Перед сдачей материалов по реферату ему предоставляется время для подготовки в течение семестра.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Для оценивания результатов по представлению реферата используется шкала: «зачтено», «не зачтено».

Оценка	Критерии оценок
<b>Зачтено</b>	<i>При сдаче реферата полное соответствие ответа обучающегося базовому уровню освоения необходимой компетенции.</i>
<b>Не зачтено</b>	<i>При сдаче реферата неудовлетворительное соответствие ответа обучающегося базовому уровню освоения необходимой компетенции.</i>

**Перечень заданий для тестирования:**

**ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области аналитической, физической, неорганической, органической и полимерной химии**

**ПК-3.1 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными**

1) Задания закрытого типа

**Критерии оценивания:**

**1 балл – указан верный ответ;**

**0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.**

1. В процессе стандартизации веществ и материалов разрабатывается документ, который называют:

- а) сертификат;
- б) стандарт;**
- в) указ;
- г) акт.

2. Информацию о результатах отбора проб вносят в

- а) протокол исследования анализируемых проб**
- б) акт отбора проб
- в) предписание
- г) акт проверки

3. СанПиН «Питьевая вода» устанавливают пределы содержания химических веществ в питьевой воде

- а) верхние**
- б) нижние
- в) оптимальные для здоровья
- г) оптимальные физиологические

4. При анализе природной воды установлена величина химического потребления кислорода, равная 2 мг/дм<sup>3</sup>. К какому классу водоемов по степени загрязнения следует отнести анализируемый образец воды?

- а) очень чистые;
- б) **чистые**;
- в) загрязненные;
- г) очень грязные.

5. Результаты какого показателя косвенно свидетельствуют о необходимости освобождения питьевой воды от вирусов

- а) **мутность**
- б) цветность
- в) наличие остаточного алюминия
- г) наличие остаточного хлора

Ключи к тесту

**ПК -3.1**

Вопросы	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Ответы	б	а	а	б	а

2) Задания открытого типа

**Критерии оценивания:**

**1 балл – указан верный ответ;**

**0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.**

1. Документ, содержащий результаты анализа вещества или материала объекта аналитического контроля и информацию, необходимую для правильного и однозначного понимания этих результатов называется....

**Ответ:** Протокол анализа вещества

2. Какую величину (в градусах) показатель цветности питьевой воды не должен превышать согласно СанПиН 2.1.4.1074-01

**Ответ:** 20 (20 градусов).

3. Является ли методика определения мутности питьевой воды турбидиметрическим методом ГОСТированной?

**Ответ:** да.

4. Меркуриметрическим определением содержания хлоридов в природной воде установлена их концентрация, равная 30 мг/дм<sup>3</sup>. Соответствует ли эта величина нормативам качества для питьевых вод?

**Ответ:** да.

5. Каким методом проверяют результат анализа руды на содержание общего марганца, полученный рентгенофлуоресцентным анализом (РФА)?

**Ответ:** потенциометрическое титрование.

**ПК-3.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов**

1) Задания закрытого типа

**Критерии оценивания:**

**1 балл – указан верный ответ;**

**0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.**

1. Выберите метод, используемый для определения сульфатов при аналитическом контроле качества воды:
  - а) прямая потенциометрия
  - б) **турбидиметрия**
  - в) йодометрия
  - г) фотоколориметрия
  
2. Какие органолептические показатели характеризуют необходимость очистки питьевой воды
  - а) окраска, радужность
  - б) прозрачность, взвешенность частиц почвы
  - в) общая жесткость, примесь агрохимикатов
  - г) **запах, привкус, цветность, мутность**
  
3. При определении ХПК питьевых и поверхностных вод в качестве окислителя используют:
  - а) йод;
  - б) **дихромат калия в кислой среде;**
  - в) хлораты.
  
4. Выберите метод, используемый для определения нитратов при аналитическом контроле качества воды:
  - а) **прямая потенциометрия**
  - б) турбидиметрия
  - в) йодометрия
  - г) комплексонометрия
  
5. Выберите метод, используемый для определения постоянной жесткости при аналитическом контроле качества воды:
  - а) прямая потенциометрия
  - б) турбидиметрия
  - в) йодометрия
  - г) **комплексонометрия**
  - д) фотоколориметрия
  
6. Определение «активного хлора» не производят
  - а) в сточных водах;
  - б) **в подземных водах;**
  - в) в питьевой воде.

Ключи к тесту

**ПК -3.2**

Вопросы	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Ответы	б	г	б	а	г	б

2) Задания открытого типа

**Критерии оценивания:**

**1 балл – указан верный ответ;**

**0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.**

1. Определение химического состава и, в отдельных случаях, структуры и свойств вещества и материала объекта с последующим оцениванием соответствия объекта установленным требованиям при их наличии называется ...

**Ответ:** Аналитический контроль

2. Максимальные концентрации примесей в среде, отнесенные к определенному времени, которые при периодическом воздействии или на протяжении всей жизни не оказывают вредного воздействия на человека и окружающую среду в целом, называются ....

**Ответ:** Предельно допустимые концентрации (ПДК)

3. Какой метод применяют для одновременного разделения и анализа компонентов в объектах аналитического контроля?

**Ответ:** Хроматография

4. Характеристика состава и свойств воды, определяющая пригодность ее для конкретных видов водопользования...

**Ответ:** Качество воды

5. Установленные значения показателей качества воды по видам водопользования...

**Ответ:** Нормы качества воды

#### Описание технологии проведения

Контрольно-измерительные материалы тестирования включают в себя теоретические вопросы и задачи, позволяющие оценить уровень полученных знаний и степень сформированности умений.

Технология проведения тестирования включает в себя:

1. Выдача каждому студенту заданий теста, включающих 10 вопросов, и чистых листов ответов.
2. Фиксирование времени начала и доведение до студентов времени окончания тестирования.
3. Ответы обучающихся на вопросы в письменном виде с заполнением листов ответов.
4. Сбор вопросов и листов ответов.
5. Проверка листов ответов.

Во время тестирования обучающимся запрещается разговаривать, ходить по аудитории, пользоваться сотовыми телефонами, шпаргалками, конспектами, учебниками и другой учебно-методической литературой. Студенты, нарушившие перечисленные требования, удаляются с тестирования.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Для оценивания результатов тестирования используется шкала: «зачтено», «не зачтено».

Оценка	Критерии оценок
<b>Зачтено</b>	<i>70 % и более правильных ответов</i>
<b>Не зачтено</b>	<i>Менее 70% правильных ответов</i>

## 20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

*Собеседование по билетам к зачету с оценкой*

**Перечень вопросов к зачету с оценкой:**

1. Законы РФ и обязательные для России международные правовые акты, регулирующие организацию и проведение экологической экспертизы.
2. Подзаконные нормативно-правовые акты органов власти и управления федерального уровня и уровня субъекта федерации, регулирующие экологическую экспертизу.
3. Главные нормативно-правовые документы специально уполномоченных в области экологической экспертизы государственных органов РФ.



4. Основные инструктивные и нормативно-методические документы и материалы министерств, ведомств, специализированных государственных учреждений и организаций в области экологической экспертизы.
5. Документы и материалы общественных организаций, других юридических лиц об организации и проведении экологической экспертизы в России и за рубежом.
6. Структура и содержание Руководства по экологическому обоснованию и/или экологической экспертизе прединвестиционной, предпроектной и проектной документации.
7. Содержание Справочника по организации и проведению государственной экологической экспертизы.
8. Содержание Регламента по организации и проведению общественной экологической экспертизы.
9. Содержание Справочника по организации и проведению общественной экологической экспертизы.
10. Порядок разработки и утверждения экологических нормативов выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду.
11. Гостирированные методики контроля объектов окружающей среды, технологических процессов и продукции
12. Права и обязанности аккредитованной экоаналитической лаборатории.
13. Правила составления частных и сводных экспертных заключений.
14. Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод.
15. Гигиенические требования к качеству воды систем питьевого водоснабжения. Санитарные правила и нормы.
16. Контроль качества питьевой воды.
17. Методы определения общих физических свойств хозяйственно-питьевой воды.
18. Методы определения содержания химических веществ в питьевой воде
19. Оценка степени опасности загрязнения почвы химическими веществами.
20. Нормы погрешности измерений показателя состава и свойств вод, почвы и атмосферы.

#### Описание технологии проведения

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, позволяющие оценить степень сформированности умений.

#### Технология проведения зачета с оценкой

1. Выдача билетов к зачету с оценкой и чистых листов ответов. (Билеты к зачету с оценкой выдаются обучающимся индивидуально).
2. Фиксирование времени начала и доведение до студентов времени окончания зачета с оценкой.
3. Ответы обучающихся на билеты к зачету с оценкой в письменном виде с заполнением листов ответов. (При необходимости в них кроме текста приводятся рисунки, схемы, таблицы, диаграммы).
4. Сбор билетов к зачету с оценкой и листов ответов.
5. Проверка листов ответов и выставление оценок.

Во время зачета с оценкой обучающимся запрещается разговаривать, ходить по аудитории, пользоваться сотовыми телефонами, шпаргалками, конспектами, учебниками и другой учебно-методической литературой, а также вносить пометки в экзаменационные билеты. Студенты, нарушившие перечисленные требования, удаляются с зачета с оценкой.

#### Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

При оценивании результатов обучения на зачете с оценкой используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала дисциплины;
- 2) умение применять теоретические знания для решения практических задач;
- 3) владение теоретическими основами дисциплины, способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований.

Для оценивания результатов обучения **на зачете с оценкой** используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции:

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<i>Полное соответствие ответа обучающегося высокому уровню освоения необходимой компетенции. Продемонстрировано знание учебного материала дисциплины, умение применять теоретические знания для решения практических задач, владение теоретическими основами дисциплины, способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований.</i>	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
<i>Достаточное соответствие ответа обучающегося базовому уровню освоения необходимой компетенции. Обучающийся дает правильные ответы на дополнительные вопросы, но недостаточно демонстрирует умение применять теоретические знания для решения практических задач.</i>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<i>Удовлетворительное соответствие ответа обучающегося уровню освоения необходимой компетенции. Обучающийся дает неполные ответы на дополнительные вопросы, демонстрирует частичные знания учебного материала дисциплины, или не умеет применять теоретические знания для решения практических задач.</i>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>Неудовлетворительное соответствие ответа обучающегося уровню освоения необходимой компетенции. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые принципиальные ошибки при изложении учебного материала дисциплины, которые не устранены после дополнительных наводящих вопросов, что соответствует не освоению компетенций.</i>	<i>–</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

Задания раздела «Тестирование» рекомендуются к использованию при проведении диагностических работ с целью оценки остаточных знаний по результатам освоения данной дисциплины.