

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.03.01 Стандартизация веществ и материалов

1. Код и наименование направления подготовки/специальности: 04.03.01 Химия
  2. Профиль подготовки/специализация: Прикладная химия
  3. Квалификация выпускника: бакалавр
  4. Форма обучения: очная
  5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра аналитической химии
  6. Составители программы: Васильева Вера Ивановна, д.х.н., доцент
  7. Рекомендована: Научно-методическим Советом химического факультета, 19.04.2022, протокол №3
  8. Учебный год: 2024-2025
- Семестр(ы)/Триместр(ы): 6**

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

*Целью освоения учебной дисциплины является:*

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

*Задачи учебной дисциплины:*

- формирование комплекса знаний и первичных навыков для организации и практического проведения аналитического контроля качества веществ и материалов;
- освоение комплекса современных химических, физико-химических методов анализа для стандартизации веществ и материалов
- овладение приемами статистической обработки результатов анализа и интерпретации данных, документирования лабораторных и экспертных исследований.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Часть, формируемая участниками образовательных отношений, блока Б1.

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

Дисциплина, для которой данная дисциплина является предшествующей - «Прикладной химический анализ».

## 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 осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции	ПК -1.1	Выполняет стандартные операции на высокотехнологичном оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства	<b>Знать:</b> теоретические основы комплекса современных методов анализа для оценки и подтверждения соответствия стандартам объектов исследования; <b>Уметь:</b> организация и практическое проведение мероприятий по стандартизации веществ и материалов (сбор, анализ и обработка научно-технической информации, необходимой для решения задач, поставленных специалистом более высокой квалификации);
		ПК -1.2	Составляет протоколы испытаний, паспорта химической продукции, отчеты о выполненной работе	<b>Владеть:</b> навыками сбора, анализа и обработки научно-технической информации, приемами метрологического обеспечения мероприятий по стандартизации веществ и материалов.
ПК-2	Способен выбирать технические средства и методы испытаний объектов неорганической и органической химии для решения	ПК -2.1	Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР	<b>Знать:</b> современные экспериментальные и расчетно-теоретические методы для установления состава материалов, сложных смесей, объектов окружающей среды. <b>Уметь:</b> использовать на практике современные экспериментальные и расчетно-теоретические методы физико-химического анализа для установления состава материалов, сложных смесей, объектов окружающей среды. <b>Владеть:</b> базовыми навыками использования
		ПК -2.2	Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	

	технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК -2.3	Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР	современной аппаратуры при проведении научных исследований; навыками физико-химического эксперимента.
		ПК -2.4	Готовит объекты исследования	

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.— 2/72.

Форма промежуточной аттестации зачет с оценкой

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		6 семестр	№ семестра	...
Аудиторные занятия	54	54		
в том числе:	лекции	18		
	практические	-		
	лабораторные	36	36	
Самостоятельная работа	18	18		
в том числе: курсовая работа (проект)	-	-		
Форма промежуточной аттестации (зачет с оценкой)				
Итого:	72	72		

#### 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 веществ, материалов и объектов окружающей среды.	Контроль, экспертиза, аудит, сертификация. Нормативно-правовая и инструктивно-методическая основа экспертизы. Нормативно-правовые документы, рекомендуемые к использованию при проведении государственной экспертизы. Теория экологической экспертизы и проведение ОВОС. Цели, задачи (основные функции) и принципы экспертизы. Виды и типы экспертизы. Государственная и общественная экологическая экспертиза. Субъекты, объекты и условия проведения экологической экспертизы. Стадии экспертного процесса. Ответственность и финансирование государственной экспертизы. Международные аспекты экспертизы.	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=25847">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=25847</a>
1.2	Основы стандартизации, сертификации и метрологии.	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. Правовые основы стандартизации в области окружающей среды. Метрологическое обеспечение	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=25847">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=25847</a>

		<p>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. Международные стандарты серии ИСО 14000.</p> <p>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.</p> <p>Объекты обязательной экологической сертификации.</p>	
1.3	<p>Роль аналитической химии в мониторинге окружающей среды. Основные источники загрязнений объектов окружающей среды.</p>	<p>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.).</p> <p>Организационная структура системы экологической сертификации. Функция Минприроды, органов по сертификации однородной продукции и испытательных лабораторий. Специализированные инспекции аналитического контроля и экоаналитические лаборатории.</p> <p>Система аккредитации экоаналитических лабораторий (центров). Организация, требования и порядок проведения аттестации специализированных инспекций аналитического контроля. Общие критерии деятельности, права и обязанности аккредитованной экоаналитической лаборатории.</p>	<p><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=25847">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=25847</a></p>
1.4	<p>Методы и гостированные методики анализа природных и сточных вод. Анализ почвы.</p>	<p>Правила контроля качества природных, питьевых, сточных вод. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств. Характеристики, параметры, критерии оценки состояния и загрязнения почв.</p> <p>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.).</p> <p>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.</p>	<p><a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=25847">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=25847</a></p>

2. Лабораторные занятия			
2.1	Методы и гостированные методики анализа природных и сточных вод. Анализ почвы.	<p>«Органолептический метод определения вкуса питьевой воды».</p> <p>«Определение запаха питьевой воды органолептическим методом»</p> <p>«Фотометрическое определение цветности питьевой воды»</p> <p>«Фотометрический метод определения мутности питьевой воды»</p> <p>«Измерение рН в воде потенциометрическим методом». «Комплексонометрическое определение общей жесткости питьевой воды».</p> <p>«Фотометрический метод определение нитратов с салициловокислым натрием».</p> <p>«Турбидиметрический метод определения содержания сульфатов в питьевой воде».</p> <p>«Фотометрическое определение железа в природных и сточных водах с сульфосалициловой кислотой».</p> <p>«Метод определения свободного остаточного хлора титрованием метиловым оранжевым».</p> <p>«Определение содержания хлорида-иона в воде титрованием азотнокислой 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>«Определение концентрации аммиака и ионов аммония (суммарно)».</p>	<a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=25847">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=25847</a>

### 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 веществ, материалов и объектов окружающей среды	5	0	0	4	9
2	Основы стандартизации, сертификации и метрологии.	5	0	0	4	9
3	Роль аналитической химии в мониторинге окружающей среды. Основные источники загрязнений объектов окружающей среды.	2	0	0	4	6
4	Методы и гостированные методики анализа природных и сточных вод. Анализ почвы.	6	0	36	6	48

Итого:	18	0	36	18	72
--------	----	---	----	----	----

#### 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; 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 (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

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.cnsnb.ru/AKDIL/0048/default.shtm">http://www.cnsnb.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 практических занятий 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, практические) и внеаудиторные/интерактивные (самостоятельная работа студентов) формы обучения.

### *Аудиторные:*

Основными видами аудиторной работы являются лекции и практические занятия. 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 веществ, материалов и объектов окружающей среды	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2	Устный опрос
2.	Основы стандартизации, сертификации и метрологии.	ПК-1 ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	Устный опрос
3.	Роль аналитической химии в мониторинге окружающей среды. Основные источники загрязнений объектов окружающей среды.	ПК-1 ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	Устный опрос
4.	Методы и гостированные методики анализа природных и сточных вод. Анализ почвы.	ПК-1 ПК-2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4	Устный опрос
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:

- Устный опрос
- Лабораторные работы
- 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 pH 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».
- «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».
- «Определение концентрации аммиака и ионов аммония (суммарно)».

#### 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.

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
<i>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 преподавателем), что соответствует освоению компетенций.</i>	<i>Повышенный уровень Базовый уровень Пороговый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
<i>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.</i>	–	<i>Незачтено</i>

## Перечень вопросов к устным опросам:

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

Описание технологии проведения

Устный опрос проводится в форме беседы.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Критерии оценки устного опроса:

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</i>	–	<i>Неудовлетворительно</i>

<i>грубые принципиальные ошибки при изложении учебного материала дисциплины, которые не устранены после дополнительных наводящих вопросов, что соответствует не освоению компетенций.</i>		
---	--	--

**Перечень заданий для тестирования:**

**ПК-1 Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения, проводить паспортизацию товарной продукции**

1) Тестовые задания

**Критерии оценивания:**

**1 балл – указан верный ответ;**

**0 баллов – указан неверный ответ.**

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

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

2. Документ, который содержит результаты исследований (испытаний) и измерений, на основании которых принимается решение о соответствии продукции требованиям технических регламентов, документам по стандартизации или условиям договоров, - это ...

- а) аттестат
- б) знак соответствия
- в) сертификат соответствия
- г) протокол испытания**

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

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

4. 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**

5. Определение «активного хлора» не производят

- а) в сточных водах;
- б) в подземных водах;**
- в) в питьевой воде.

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. 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.

3. 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)

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

**ПК-2 Способен выбирать технические средства и методы испытаний объектов неорганической и органической химии для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации**

1) Тестовые задания

**Критерии оценивания:**

**1 балл – указан верный ответ;**

**0 баллов – указан неверный ответ.**

1. Выберите метод, используемый для определения сульфатов в сырье и промежуточных продуктах при производстве серной кислоты:

- а) прямая потенциметрия
- б) **турбидиметрия**
- в) йодометрия
- г) фотоколориметрия

2. При определении ХПК питьевых и поверхностных вод в качестве окислителя используют:

- а) йод;
- б) **дихромат калия в кислой среде;**
- в) хлораты.

3. Выберите метод, используемый для определения нитратов в техническом образце селитры:

- а) **прямая потенциметрия**
- б) турбидиметрия
- в) йодометрия
- г) комплексонометрия

4. Выберите метод, используемый для определения постоянной жесткости при аналитическом контроле качества воды:

- а) прямая потенциметрия
- б) турбидиметрия
- в) йодометрия
- г) **комплексонометрия**
- д) фотоколориметрия

5. Укажите стандартную операцию при проведении фотометрических измерений продукции химического производства:

- а) термическое разложение пробы
- б) **выбор аналитической длины волны**
- в) стандартизация титранта

г) перевод анализируемого компонента в осадок

6. Выберите метод для определения неорганических компонентов неизвестной природы из набора имеющихся:

- а) эмиссионная фотометрия пламени
- б) атомно-сканирующая микроскопия
- в) **хромато-масс-спектрометрия**
- г) комплексонометрия

2) Задания открытого типа

**Критерии оценивания:**

**1 балл – указан верный ответ;**

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

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

**Ответ:** 20 (20 градусов).

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

**Ответ:** потенциометрическое титрование.

3. Какой метод применяют для одновременного определения и разделения нескольких компонентов в сырье и продукции химических производства?

**Ответ:** Хроматография

4. Какой аппаратурой необходимо пользоваться при анализе неорганического сырья молекулярно-абсорбционным методом в видимой области?

**Ответ:** фотометр (фотоэлектроколориметр).

5. Укажите физико-химический метод анализа при производстве неорганических веществ, основанный на измерении изменяющейся в результате химической реакции электропроводимости исследуемых растворов.

**Ответ:** Кондуктометрия

6. Какой метод оптической спектроскопии позволяет определять только щелочные и щелочноземельные металлы в образцах минерального сырья?

**Ответ:** Эмиссионная фотометрия пламени (Пламенная фотометрия).

3) Задания закрытого типа

**Критерии оценивания:**

**1 балл – указан верный ответ;**

**0 баллов – указан неверный ответ.**

1. Можно ли катионы кальция и магния удалить из сырья и продукции химического производства с помощью ионообменных смол?

**Ответ:** да.

2. Является ли стандартной операцией разложение образца сырья мокрым или сухим способом при контроле его качества методом эмиссионной фотометрии пламени?

**Ответ:** да

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

**Ответ:** да.

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 одну задачу, 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 экспертизы.
2. Подзаконные нормативно-правовые акты органов власти и управления федерального уровня и уровня субъекта федерации, регулирующие экспертизу.
3. Главные нормативно-правовые документы специально уполномоченных в области экспертизы государственных органов РФ.
4. Основные инструктивные и нормативно-методические документы и материалы министерств, ведомств, специализированных государственных учреждений и организаций в области экспертизы.
5. Документы и материалы общественных организаций, других юридических лиц об организации и проведении 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 экспертизы.
8. Содержание Регламента по организации и проведению общественной 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.*