

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

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Химия (неорганическая и аналитическая)

---

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

---

#### Программа разработана:

Горобец С.Н. \_\_\_\_\_ доцент канд. техн. наук  
ФИО (подпись) (должность) (ученая степень) (ученое звание)

#### Рекомендовано:

На заседании кафедры естественнонаучных дисциплин  
протокол заседания от 28.08.2023 г. № 1 Зав. кафедрой Баленко Е.Г.  
(подпись) ФИО

п. Персиановский, 2023 г.

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

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

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

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

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

Планируемые результаты обучения (этапы формирования компетенций)	Компетенция
<b>Знание</b>	
- основные химические понятия и законы, химические элементы и их соединения, периодическая система элементов, химическая связь, химическая термодинамика и кинетика, химические системы, окислительно-восстановительные свойства веществ, комплексные соединения;	ОПК-2
- теоретические положения аналитической химии, основы химических и физико-химических методов анализа, метрологию химического анализа, методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения	ОПК-2
<b>Умение</b>	
- выполнять подготовительные и основные операции при проведении эксперимента;	ОПК-2
- анализировать, интерпретировать и научно обосновывать полученные результаты, опираясь на современное представление о веществах и механизме их превращения, формулировать выводы.	ОПК-2
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-2
<b>Навык</b>	
- практически применять наиболее распространенные методы анализа;	ОПК-2
- обобщения и статистической обработки результатов опытов, формулирования выводов	ОПК-2
<b>Опыт деятельности</b>	
- работа в химической лаборатории;	ОПК-2
- проведение химического анализа для последующего его использования в профессиональной деятельности	ОПК-2

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

Се- мestr	Трудо- ем-кость З.Е. /час	Контактная работа с преподавателем				Самостоятель- ная работа, час.	Форма проме- жуточной атте- стации (экз./зачет с оценк./зачет)
		Лек- ций, час.	Лаб. За- нятий, час.	Прак- тич. за- нятий, час.	Контактная работа на про- межуточную аттестацию, час.		
<b>заочная форма обучения 2019 год набора</b>							
1	3/108	4	6	-	0,2	97,8	Зачет
<b>очная форма обучения 2020 год набора</b>							
1	3/108	18	36	-	0,2	53,8	Зачет
<b>заочная форма обучения 2020 год набора</b>							
1	3/108	4	6		0,2	97,8	Зачет

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

3.1 Структура дисциплины состоит из разделов (тем):

<b>Структура дисциплины «Химия (неорганическая и аналитическая)»</b>				
Раздел 1 «Ос- новные поня- тия и законы химии. Строи- ние вещества»	Раздел 2 «Энер- гетика химиче- ских процессов»	Раздел 3 «Хи- мическая кине- тика и химиче- ское равнове- сие»	Раздел 4 «Рас- творы»	Раздел 5 «Окислительно - восстанови- тельные реак- ции»
Раздел 6 «Ком- плексные со- единения»	Раздел 7 «Основ- ные понятия и закономерности аналитической химии»	Раздел 8 «Коли- чественный ана- лиз»	Раздел 9 «Ка- чественный анализ»	Раздел 10 «Фи- зико-химиче- ские методы анализа»

3.2 Содержание занятий лекционного типа по дисциплине, структурированное по раз-  
делам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий:

№	Наименование раз- дела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во ча- сов/форма обуче- ния		
			заочно	очно	заочно
			2019	2020	
1.	Раздел 1 «Основные понятия и законы химии. Строение вещества»	Основные понятия и законы химии.	0	1	0
		Строение вещества. Периодическая си- стема элементов Д.И. Менделеева. Пе- риодичность свойств элементов.	0	1	0

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/форма обучения		
			заочно	очно	заочно
			2019	2020	
2.	Раздел 2 «Энергетика химических процессов»	Энергетика химических процессов. Основные положения и определения: термодинамическая система, функции состояния, полная энергия системы, внутренняя энергия системы, работа. Закон Гесса.	0	1	0
3.	Раздел 3 «Химическая кинетика и химическое равновесие»	Кинетика химических реакций. Скорость химических реакций. Константа скорости. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Необратимые и обратимые реакции. Свойства химического равновесия, принцип Ле - Шателье.	1	1	1
4.	Раздел 4 «Растворы»	Растворы. Основные понятия и определения. Типы растворов. Способы выражения концентрации растворов. Растворы сильных электролитов. Произведение растворимости	1	1	1
		Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Растворы сильных электролитов. Растворы слабых электролитов.	0	1	0
		Водородный показатель. Гидролитические процессы. Константа гидролиза. Степень гидролиза. Необратимый гидролиз.	0	2	0
5.	Раздел 5 «Окислительно - восстановительные реакции»	Окислительно-восстановительные реакции. Сущность окисления – восстановления. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Методы составления окислительно-восстановительных реакций.	0	1	0
6.	Раздел 6 «Комплексные соединения»	Комплексные соединения. Теория строения комплексных соединений. Номенклатура. Типы комплексных соединений. Диссоциация, константа нестойкости.	0	1	0
7.	Раздел 7 «Основные понятия и закономерности аналитической химии»	Предмет и задачи аналитической химии. Значение аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Химические и физико-химические методы анализа	2	1	2
8.	Раздел 8 «Количественный анализ»	Гравиметрический метод количественного анализа Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование. Комплексонометрия. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия.		3	
9.	Раздел 9 «Качественный анализ»	Основные понятия качественного анализа.	0	2	0

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Краткое содержание раздела	Кол-во часов/форма обучения		
			заочно	очно	заочно
			2019	2020	
	ный анализ»	Классификация катионов. Классификация анионов.			
10	Раздел 10 «Физико-химические методы анализа»	Физико-химические методы анализа. Классификация методов. Фотометрический метод анализа. Хроматографический анализ.	0	2	0
<b>ИТОГО</b>			<b>4</b>	<b>18</b>	<b>4</b>

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

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ/коллоквиумов <i>Элементы практической подготовки</i>	Вид текущего контроля	Кол-во часов/форма обучения		
				заочно	очно	заочно
				2019	2020	
1.	Раздел 1 «Основные понятия и законы химии. Строение вещества»	Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории. Лабораторное оборудование, посуда, реактивы.	Устный опрос	0	1	0
		<b>Лабораторная работа 1.</b> Закон эквивалентов. <i>Элементы практической подготовки:</i> Отработка техники определения химического эквивалента металла по объему выделившегося водорода	Контрольная работа	0	1	0
2.	Раздел 2 «Энергетика химических процессов»	<b>Лабораторная работа 2.</b> Энергетика химических процессов <i>Элементы практической подготовки:</i> Отработка техники определения энтальпии образования воды в реакции нейтрализации	Контрольная работа	0	2	0
3.	Раздел 3 «Химическая кинетика и химическое равновесие»	<b>Лабораторная работа 3.</b> Химическая кинетика и равновесие. <i>Элементы практической подготовки:</i> Отработка техники определения смещения химического равновесия по принципу Ле Шателье и при изменении характера среды.	Контрольная работа	1	4	1

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ/коллоквиумов <i>Элементы практической подготовки</i>	Вид текущего контроля	Кол-во часов/форма обучения		
				заочно	очно	заочно
				2019	2020	
4.	Раздел 4 «Растворы»	<b>Лабораторная работа 4.</b> Способы приготовления растворов заданной концентрации <i>Элементы практической подготовки:</i> Отработка техники приготовления раствора соли заданной концентрации	Контрольная работа	1	2	1
		<b>Лабораторная работа 5.</b> Водные растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации <i>Элементы практической подготовки:</i> Отработка техники работы с растворами электролитов	Контрольная работа	1	1	1
		<b>Лабораторная работа 6.</b> Гидролиз солей <i>Элементы практической подготовки:</i> Отработка техники определения свойств солей, подвергающихся гидролизу	Контрольная работа	1	1	1
5.	Раздел 5 «Окислительно-восстановительные реакции»	<b>Лабораторная работа 7.</b> Окислительно-восстановительные реакции. <i>Элементы практической подготовки:</i> Отработка техники определения направления протекания окислительно-восстановительных реакций	Контрольная работа	0	2	0
6.	Раздел 6 «Комплексные соединения»	<b>Лабораторная работа 8.</b> Комплексные соединения. <i>Элементы практической подготовки:</i> Отработка техники работы с комплексными соединениями	Контрольная работа	0	4	0
7.	Раздел 7 «Основные понятия и закономерности аналитической химии»	<b>Лабораторная работа 9.</b> Химическая посуда, оборудование и реактивы, применяемые в аналитической химии. Общие сведения о методах аналитической химии и аналитических реакциях. <i>Элементы практической подготовки:</i> Отработка техники работы с химической посудой и оборудова-	Устный опрос	0	2	0

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	№ и название семинаров / практических занятий / лабораторных работ/коллоквиумов <i>Элементы практической подготовки</i>	Вид текущего контроля	Кол-во часов/форма обучения		
				заочно	очно	заочно
				2019	2020	
		нием, применяемыми в аналитической химии				
8.	Раздел 8 «Количественный анализ»	<b>Лабораторная работа 10.</b> Гравиметрический анализ <i>Элементы практической подготовки:</i> Отработка гравиметрического метода определения Fe (III) в растворе хлорида железа.	Контрольная работа	0	4	0
		<b>Лабораторная работа 11.</b> Кислотно-основное титрование. Комплексонометрическое титрование. <i>Элементы практической подготовки:</i> Отработка техники определения карбонатной жесткости и общей жесткости воды.	Контрольная работа	2	2	2
		<b>Лабораторная работа 12.</b> Окислительно-восстановительное титрование. <i>Элементы практической подготовки:</i> Отработка техники определения Fe (II) в растворе соли Мора с помощью перманганатометрического титрования .	Контрольная работа	0	4	0
9.	Раздел 9 «Качественный анализ»	<b>Лабораторная работа 13.</b> Характерные реакции катионов 1 аналитической группы. Характерные реакции катионов 2 аналитической группы. <i>Элементы практической подготовки:</i> Отработка техники работы с катионами 1 и 2 аналитических групп.	Контрольная работа	0	4	0
10.	Раздел 10 «Физико-химические методы анализа»	<b>Лабораторная работа 14.</b> Фотоэлектроколориметрическое определение элементов. <i>Элементы практической подготовки:</i> Отработка техники определения элементов фотоэлектроколориметрическим методом.	Устный опрос	0	2	0
ИТОГО				6	36	6

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

самостоятельной работы:

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид самостоятельной работы	Кол-во часов/форма обучения		
			заочно	очно	заочно
			2019	2020	
1.	Раздел 1 «Основные понятия и законы химии. Строение вещества»	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к опросу.	10	5	10
2.	Раздел 2 «Энергетика химических процессов»	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к контрольной работе	10	5	10
3.	Раздел 3 «Химическая кинетика и химическое равновесие»	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к контрольной работе.	10	5	10
4.	Раздел 4 «Растворы»	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к контрольной работе.	10	7	10
5.	Раздел 5 «Окислительно-восстановительные реакции»	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к контрольной работе.	10	5	10
6.	Раздел 6 «Комплексные соединения»	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к контрольной работе.	10	5	10
7.	Раздел 7 «Основные понятия и закономерности аналитической химии»	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к опросу.	10	5	10
8.	Раздел 8 «Количественный анализ»	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к опросу.	10	5	10
9.	Раздел 9 «Качественный анализ»	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к опросу.	10	5	10
10.	Раздел 10 «Физико-химические методы анализа»	Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к опросу.	3,8	6,8	3,8
<b>Контактные часы на промежуточную аттестацию</b>			<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
<b>Подготовка к промежуточной аттестации</b>			<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>
<b>ИТОГО</b>			<b>98</b>	<b>54</b>	<b>98</b>

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

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине обеспечивается:

№ раздела дисциплины. Вид самостоятельной работы	Наименование учебно-методических материалов	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
--	---	---

Раздел 1 «Основные понятия и законы химии. Строение вещества»	Косянок, Н. Е. Химия неорганическая и аналитическая. Теоретические основы : учебное пособие / Н. Е. Косянок. — Краснодар : КубГАУ, 2018. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a>
	Химия : учебно-методическое пособие / автор-составитель В. Е. Разманова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-98249-114-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a>
	Неорганическая и аналитическая химия : методические указания / составитель С. Н. Горобец. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a>
Раздел 2 «Энергетика химических процессов»	Косянок, Н. Е. Химия неорганическая и аналитическая. Теоретические основы : учебное пособие / Н. Е. Косянок. — Краснодар : КубГАУ, 2018. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a>
	Химия : учебно-методическое пособие / автор-составитель В. Е. Разманова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-98249-114-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a>
	Неорганическая и аналитическая химия : методические указания / составитель С. Н. Горобец. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a> (дата	<a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a>

	обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
Раздел 3 «Химическая кинетика и химическое равновесие»	Косянок, Н. Е. Химия неорганическая и аналитическая. Теоретические основы : учебное пособие / Н. Е. Косянок. — Краснодар : КубГАУ, 2018. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a>
	Химия : учебно-методическое пособие / автор-составитель В. Е. Разманова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-98249-114-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a>
	Неорганическая и аналитическая химия : методические указания / составитель С. Н. Горобец. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a>
Раздел 4 «Растворы»	Косянок, Н. Е. Химия неорганическая и аналитическая. Теоретические основы : учебное пособие / Н. Е. Косянок. — Краснодар : КубГАУ, 2018. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a>
	Химия : учебно-методическое пособие / автор-составитель В. Е. Разманова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-98249-114-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a>
	Неорганическая и аналитическая химия : методические указания / составитель С. Н. Горобец. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 29 с. — Текст : элек-	<a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a>

	<p>тронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	
<p>Раздел 5 «Окислительно - восстановительные реакции»</p>	<p>Косянок, Н. Е. Химия неорганическая и аналитическая. Теоретические основы : учебное пособие / Н. Е. Косянок. — Краснодар : КубГАУ, 2018. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	<a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a>
	<p>Химия : учебно-методическое пособие / автор-составитель В. Е. Разманова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-98249-114-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	<a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a>
	<p>Неорганическая и аналитическая химия : методические указания / составитель С. Н. Горобец. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	<a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a>
<p>Раздел 6 «Комплексные соединения»</p>	<p>Косянок, Н. Е. Химия неорганическая и аналитическая. Теоретические основы : учебное пособие / Н. Е. Косянок. — Краснодар : КубГАУ, 2018. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	<a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a>
	<p>Химия : учебно-методическое пособие / автор-составитель В. Е. Разманова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-98249-114-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p>	<a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a>

	Неорганическая и аналитическая химия : методические указания / составитель С. Н. Горобец. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a>
Раздел 7 «Основные понятия и закономерности аналитической химии»	Косянок, Н. Е. Химия неорганическая и аналитическая. Теоретические основы : учебное пособие / Н. Е. Косянок. — Краснодар : КубГАУ, 2018. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a>
	Химия : учебно-методическое пособие / автор-составитель В. Е. Разманова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-98249-114-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a>
	Неорганическая и аналитическая химия : методические указания / составитель С. Н. Горобец. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a>
Раздел 8 «Количественный анализ»	Косянок, Н. Е. Химия неорганическая и аналитическая. Теоретические основы : учебное пособие / Н. Е. Косянок. — Краснодар : КубГАУ, 2018. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a>
	Химия : учебно-методическое пособие / автор-составитель В. Е. Разманова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-98249-114-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a>	<a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a>

	(дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
	Неорганическая и аналитическая химия : методические указания / составитель С. Н. Горобец. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a>
Раздел 9 «Качественный анализ»	Косянок, Н. Е. Химия неорганическая и аналитическая. Теоретические основы : учебное пособие / Н. Е. Косянок. — Краснодар : КубГАУ, 2018. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a>
	Химия : учебно-методическое пособие / автор-составитель В. Е. Разманова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-98249-114-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a>
	Неорганическая и аналитическая химия : методические указания / составитель С. Н. Горобец. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a>
Раздел 10 «Физико-химические методы анализа»	Воробьева, Е. В. Физико-химические методы анализа: практическое пособие : учебное пособие / Е. В. Воробьева. — Гомель : ГГУ имени Ф. Скорины, 2022. — 27 с. — ISBN 978-985-577-833-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/320960">https://e.lanbook.com/book/320960</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/320960">https://e.lanbook.com/book/320960</a>

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		I этап Знать	II этап Уметь	III этап Навык и (или) опыт деятельности
ОПК-2	владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации	основные химические понятия и законы, химические элементы и их соединения, периодическую систему элементов, химическую связь, химическую термодинамику и кинетику, химические системы, окислительно-восстановительные свойства веществ, комплексные соединения; теоретические положения аналитической химии, основы химических и физико-химических методов анализа, метрологию химического анализа, методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения	выполнять подготовительные и основные операции при проведении эксперимента; анализировать, интерпретировать и научно обосновывать полученные результаты, опираясь на современное представление о веществах и механизме их превращения, формулировать выводы; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	практически применять наиболее распространенные методы анализа; обобщения и статистической обработки результатов опытов, формулирования выводов; работа в химической лаборатории; проведение химического анализа для последующего его использования в профессиональной деятельности

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

#### 5.2.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

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

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

<b>Результат обучения по дисциплине</b>	<b>Критерии и показатели оценивания результатов обучения</b>			
	<b>«не зачтено»</b>	<b>«зачтено»</b>		
<p><b>I этап</b>  <b>Знать</b> основные химические понятия и законы, химические элементы и их соединения, периодическую систему элементов, химическую связь, химическую термодинамику и кинетику, химические системы, окислительно-восстановительные свойства веществ, комплексные соединения; теоретические положения аналитической химии, основы химических и физико-химических методов анализа, метрологию химического анализа, методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения (<b>ОПК-2</b>)</p>	<p><b>Фрагментарные знания</b> основных химических понятий и законов, химических элементов и их соединений, периодической системы элементов, химической связи, химической термодинамики и кинетики, химических систем, окислительно-восстановительных свойств веществ, комплексных соединений; теоретических положений аналитической химии, основ химических и физико-химических методов анализа, метрологию химического анализа, методов обнаружения и разделения элементов, условия их применения / <b>Отсутствие знаний</b></p>	<p><b>Неполные знания</b> основных химических понятий и законов, химических элементов и их соединений, периодической системы элементов, химической связи, химической термодинамики и кинетики, химических систем, окислительно-восстановительных свойств веществ, комплексных соединений; теоретических положений аналитической химии, основ химических и физико-химических методов анализа, метрологию химического анализа, методов обнаружения и разделения элементов</p>	<p><b>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания</b> основных химических понятий и законов, химических элементов и их соединений, периодической системы элементов, химической связи, химической термодинамики и кинетики, химических систем, окислительно-восстановительных свойств веществ, комплексных соединений; теоретических положений аналитической химии, основ химических и физико-химических методов анализа, метрологию химического анализа, методов обнаружения и разделения элементов, условия их применения</p>	<p><b>Сформированные и систематические знания</b> основных химических понятий и законов, химических элементов и их соединений, периодической системы элементов, химической связи, химической термодинамики и кинетики, химических систем, окислительно-восстановительных свойств веществ, комплексных соединений; теоретических положений аналитической химии, основ химических и физико-химических методов анализа, метрологию химического анализа, методов обнаружения и разделения элементов</p>
<p><b>II этап</b>  <b>Уметь</b> выполнять подготовительные и основные операции при проведении эксперимента; анализировать, интерпретировать и научно обосновывать полученные результаты, опираясь на современное представление о веществах и</p>	<p><b>Фрагментарное умение</b> выполнять подготовительные и основные операции при проведении эксперимента; анализировать, интерпретировать и научно обосновывать полученные результаты, опираясь на современное представление о веществах и механизме их превращения, фор-</p>	<p><b>В целом успешное, но не систематическое умение</b> выполнять подготовительные и основные операции при проведении эксперимента; анализировать, интерпретировать и научно обосновывать полученные результаты, опираясь на современное представление о</p>	<p><b>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение</b> выполнять подготовительные и основные операции при проведении эксперимента; анализировать, интерпретировать и научно обосновывать полученные результаты, опираясь на современное представление о веществах и механизме их превращения, формулиро-</p>	<p><b>Успешное и систематическое умение</b> выполнять подготовительные и основные операции при проведении эксперимента; анализировать, интерпретировать и научно обосновывать полученные результаты, опираясь на современное представление о веществах и механизме их пре-</p>

<b>Результат обучения по дисциплине</b>	<b>Критерии и показатели оценивания результатов обучения</b>			
	<b>«не зачтено»</b>	<b>«зачтено»</b>		
механизме их превращения, формулировать выводы; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности <b>(ОПК-2)</b>	мулировать выводы; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности / <b>Отсутствие умений</b>	веществах и механизме их превращения, формулировать выводы; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	вать выводы; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	вращения, формулировать выводы; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
<b>III этап</b> <b>Владеть навыками</b> практически применять наиболее распространенные методы анализа; обобщения и статистической обработки результатов опытов, формулирования выводов; работа в химической лаборатории; проведение химического анализа для последующего его использования в профессиональной деятельности <b>(ОПК-2)</b>	<b>Фрагментарное применение навыков</b> практически применять наиболее распространенные методы анализа; обобщения и статистической обработки результатов опытов, формулирования выводов; работа в химической лаборатории; проведение химического анализа для последующего его использования в профессиональной деятельности / <b>Отсутствие навыков</b>	<b>В целом успешное, но не систематическое владение навыками</b> практически применять наиболее распространенные методы анализа; обобщения и статистической обработки результатов опытов, формулирования выводов работа в химической лаборатории; проведение химического анализа для последующего его использования в профессиональной деятельности	<b>В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками владения навыками</b> практически применять наиболее распространенные методы анализа; обобщения и статистической обработки результатов опытов, формулирования выводов работа в химической лаборатории; проведение химического анализа для последующего его использования в профессиональной деятельности	<b>Успешное и систематическое владение навыками</b> практически применять наиболее распространенные методы анализа; обобщения и статистической обработки результатов опытов, формулирования выводов; работа в химической лаборатории; проведение химического анализа для последующего его использования в профессиональной деятельности

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

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

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Основные понятия и законы химии
2. Строение вещества. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Периодичность свойств элементов.

3. Энергетика химических процессов. Основные положения и определения: термодинамическая система, функции состояния, полная энергия системы, внутренняя энергия системы, работа. Закон Гесса.

4. Кинетика химических реакций. Скорость химических реакций. Константа скорости. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Необратимые и обратимые реакции. Свойства химического равновесия, принцип Ле - Шателье.

5. Растворы. Основные понятия и определения. Типы растворов. Способы выражения концентрации растворов. Растворы сильных электролитов. Произведение растворимости.

6. Растворы электролитов. Электролитическая диссоциация. Растворы сильных электролитов. Растворы слабых электролитов.

7. Водородный показатель. Гидролитические процессы. Константа гидролиза. Степень гидролиза. Необратимый гидролиз.

8. Окислительно-восстановительные реакции. Сущность окисления – восстановления. Классификация окислительно-восстановительных реакций. Методы составления окислительно-восстановительных реакций.

### Вопросы к контрольной работе № 1

1. Законы: закон сохранения массы вещества, закон постоянства состава, закон эквивалентов, закон Авогадро.
2. Современное представление о строении атомов. Общая характеристика.
3. Строение многоэлектронных атомов. Правила заполнения электронами энергетических уровней и подуровней: принцип Паули, принцип наименьшей энергии, правило Клечковского, правило Хунда.
4. Структура периодической системы элементов. Современная трактовка периодического закона Д.И. Менделеева. Периодичность свойств элементов: энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, степень окисления. Металлы и неметаллы.
5. Химическая связь. Основные понятия. Природа и типы химической связи.
6. Теория валентных связей: образование химической связи, кратность связи, донорно-акцепторный механизм образования связи, определение валентности по методу ВС.
7. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственное расположение атомов в молекуле.
8. Полярность ковалентной связи. Дипольный момент. Эффективные заряды атомов и молекул. Полярные и неполярные молекулы. Ионная связь.
9. Межмолекулярное взаимодействие. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействие.
10. Водородная связь. Биологическая роль водородной связи.
11. Энергетика химических процессов. Основные понятия и определения: термодинамическая система, полная энергия системы, внутренняя энергия системы, первое начало термодинамики.
12. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.
13. Второе начало термодинамики. Энтропия. Направление химических процессов.
14. Обобщенная термодинамическая характеристика процессов. Энтальпийный и энтропийный факторы. Энергия Гиббса.
15. Скорость химических реакций. Константа скорости реакции.
16. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.
17. Каталитические реакции. Гомогенный и гетерогенный катализ.
18. Понятие «химическое равновесие». Константа равновесия. Необратимые и обратимые реакции.
19. Свойства химического равновесия и энергия Гиббса. Влияние температуры, концен-

трации компонентов, давления, катализатора на химическое равновесие. Принцип Ле Шателье.

### Вопросы к контрольной работе № 2

1. Типы растворов. Идеальные и реальные растворы. Разбавленные растворы. Концентрированные растворы.
2. Способы выражения концентрации растворов. Молярная концентрация. Массовая доля растворенного вещества. Моляльная концентрация. Титр.
3. Механизм образования растворов. Явление сольватации. Тепловые явления при растворении.
4. Электролитическая диссоциация. Влияние растворителя и растворенного вещества на электролитическую диссоциацию.
5. Слабые и сильные электролиты. Степень диссоциации. Применение законов химического равновесия к диссоциации слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Изотонический коэффициент.
6. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Индикаторы кислотно-основного направления.
7. Гидролитические процессы. Константа гидролиза. Степень гидролиза.
8. Сведения о теории сильных электролитов. Ионная сила. Коэффициент активности. Малорастворимые электролиты. Произведение растворимости.
9. Окислительно-восстановительные реакции. Сущность окисления-восстановления. Важнейшие окислители и восстановители. Эквивалент окислителя и восстановителя.
10. Метод составления уравнений окислительно-восстановительных реакций.
11. Классификация окислительно-восстановительных реакций.
12. Теория комплексных соединений. Основные понятия.
13. Номенклатура комплексных соединений. Важнейшие типы соединений.
14. Диссоциация комплексных соединений в водных растворах. Константа нестойкости комплексных ионов.
15. Значение комплексных соединений.

### Вопросы к контрольной работе № 3

1. Какой метод анализа называется «гравиметрическим». Преимущества и недостатки
2. Что такое осаждаемая форма? Какие основные требования предъявляются к осаждаемой форме?
3. Что такое практически полное осаждение? Какие потери осадка допустимы в количественном анализе?
4. В виде какого соединения -  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{BaC}_2\text{O}_4$  или  $\text{BaSO}_4$  - более целесообразно осаждаются ионы бария с целью количественного гравиметрического определения?
5. Каким требованиям должна удовлетворять гравиметрическая форма осадка?
6. Какие процессы происходят при созревании кристаллического осадка?
7. Охарактеризуйте условия осаждения кристаллического осадка.
8. Охарактеризуйте условия осаждения аморфных осадков.
9. Что такое коагуляция, пептизация? Какие условия обеспечивают получение хорошо фильтруемого аморфного осадка?
10. Каким требованиям должны удовлетворять реакции, используемые в гравиметрическом анализе?
11. Что такое беззольный фильтр. Процессы фильтрования и промывания осадков.
12. Способы приготовления титрованных (стандартных) растворов.
13. Классификация методов титриметрического анализа.

14. Методы титрования.
15. Расчеты в титриметрическом анализе.
16. Что такое рабочий раствор (стандартный)? Что такое приготовленный и установленный растворы?
17. Что такое титрование? Виды титриметрических определений: прямое, обратное, косвенное.
18. Что такое точка эквивалентности и как её определять? Способы обнаружения конечной точки (точки эквивалентности) титрования. Выбор кислотно-основных индикаторов. Равновесия в растворах индикаторов. Константа диссоциации индикаторов, интервал перехода окраски.
19. Какие применяются способы выражения концентраций растворов в объемном анализе

#### Вопросы к контрольной работе № 4

1. Общая характеристика катионов. Классификация катионов.
2. Общая характеристика 3 группы катионов.
3. Качественные реакции ионов  $Al^{3+}$ .
4. Качественные реакции ионов  $Fe^{3+}$ .
5. Качественные реакции ионов  $Fe^{2+}$ .
6. Качественные реакции ионов  $Zn^{2+}$ .
7. Качественные реакции ионов  $Cr^{3+}$ .
8. Качественные реакции ионов  $Mn^{2+}$ .
9. Качественные реакции ионов  $Co^{2+}$ .
10. Качественные реакции ионов  $Ni^{2+}$ .
11. Анализ смеси катионов 1 – 3 аналитических групп.
12. Общая характеристика анионов. Классификация анионов.
13. Качественные реакции анионов  $SO_4^{2-}$ .
14. Качественные реакции анионов  $SO_3^{2-}$ .
15. Качественные реакции анионов  $S_2O_3^{2-}$ .
16. Качественные реакции анионов  $CO_3^{2-}$ .
17. Качественные реакции анионов  $SiO_3^{2-}$ .
18. Качественные реакции анионов  $PO_4^{3-}$ .
19. Качественные реакции анионов  $B_4O_7^{2-}$  ( $BO_2^-$ ).
20. Качественные реакции анионов  $Cl^-$ .
21. Качественные реакции анионов  $Br^-$ .
22. Качественные реакции анионов  $I^-$ .
23. Качественные реакции анионов  $SCN^-$ .
24. Качественные реакции анионов  $NO_3^-$ .
25. Качественные реакции анионов  $NO_2^-$ .
26. Качественные реакции анионов  $CH_3COO^-$ .
27. Анализ смеси анионов 1 – 3 групп.
28. Общий ход анализа сухого вещества.
29. Предложить схему анализа смеси катионов:  $Al^{3+}$ ;  $Co^{2+}$ ;  $Mn^{2+}$  (как один из возможных примеров).
30. Предложить схему анализа смеси анионов:  $SO_4^{2-}$ ;  $Cl^-$ ;  $NO_3^-$  (как один из возможных примеров).
31. Общая характеристика комплексных соединений. Устойчивость комплексов. Константа нестойкости комплексных ионов.
32. Комплексы и осаждение. Пояснить на примере.
33. Комплексы и разделение ионов. Пояснить на примере.
34. Комплексы и растворение веществ.
35. Внутрикислотные соединения.

## Задания для подготовки к зачету

### ОПК-2

**Знать** основные химические понятия и законы, химические элементы и их соединения, периодическую систему элементов, химическую связь, химическую термодинамика и кинетику, химические системы, окислительно-восстановительные свойства веществ, комплексные соединения; теоретические положения аналитической химии, основы химических и физико-химических методов анализа, метрологию химического анализа, методы обнаружения и разделения элементов, условия их применения

1. Основные понятия химии: химический элемент, атом, молекула, простые и сложные вещества, относительная атомная масса, моль, молярная масса.
2. Сущность окисления и восстановления. Важнейшие окислители и восстановители.
3. Основные законы химии: закон сохранения массы веществ, закон постоянства состава, закон эквивалентов, закон Авогадро.
4. Обобщенная термодинамическая характеристика процессов.
5. Свойства химического равновесия. Константа равновесия и энергия Гиббса.
6. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Общая характеристика.
7. Номенклатура комплексных соединений. Важнейшие типы соединений.
8. Гидролиз солей. Примеры.
9. Сведения о теории сильных электролитов. Ионная сила. Коэффициент активности. Малорастворимые электролиты. Произведение растворимости.
10. Гидролитические процессы. Константа гидролиза.
11. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
12. Современные представления о строении атомов. Общая характеристика.
13. Слабые и сильные электролиты. Степень диссоциации. Применение законов химического равновесия к диссоциации слабых электролитов. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Изотонический коэффициент.
14. Сформулировать принцип Ле Шателье. Показать его применение на примере.
15. Строение многоэлектронных атомов. Правила заполнения электронами энергетических уровней: принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Хунда, правило Клечковского.
16. Электролитическая диссоциация. Состояние ионов в растворах. Влияние растворителя и растворенного вещества на электролитическую диссоциацию.
17. Строение многоэлектронных атомов. Электронные формулы и электронно-структурные схемы атомов.
18. Механизм образования растворов. Явление сольватации. Тепловые явления при растворении.
19. Структура Периодической системы элементов. Современная трактовка периодического закона Д.И. Менделеева. Энергия ионизации, сродство к электрону.
20. Структура Периодической системы элементов. Представления об электроотрицательности и степени окисления элементов. Металлы и неметаллы.
21. Растворы. Основные понятия и определения. Дисперсные системы и растворы. Типы растворов.
22. Химическая связь. Основные понятия. Природа и типы химической связи.
23. Сформулировать закон Гесса. Привести схему химической реакции, демонстрирующую закон.
24. Необратимые и обратимые реакции. Энергия Гиббса и химическое равновесие.
25. Теория валентных связей: кратность связи, донорно-акцепторный механизм образования связи, определение валентности по методу валентных связей.
26. Диссоциация комплексных соединений в водных растворах. Константа нестойкости комплексных ионов.

27. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости реакции.
28. Окислительно-восстановительные реакции.
29. Скорость химических реакций. Константа скорости реакции.
30. Второе начало термодинамики. Энтропия. Направление химических процессов.
31. Теория комплексных соединений. Основные понятия.
32. Энергетика химических процессов. Внутренняя энергия системы. Первое начало термодинамики.
33. Какой метод анализа называется «гравиметрическим». Преимущества и недостатки
34. Что такое осаждаемая форма? Какие основные требования предъявляются к осаждаемой форме?
35. Что такое практически полное осаждение? Какие потери осадка допустимы в количественном анализе?
36. В виде какого соединения -  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{BaC}_2\text{O}_4$  или  $\text{BaSO}_4$  - более целесообразно осаждаются ионы бария с целью количественного гравиметрического определения?
37. Каким требованиям должна удовлетворять гравиметрическая форма осадка?
38. Какие процессы происходят при созревании кристаллического осадка?
39. Охарактеризуйте условия осаждения кристаллического осадка.
40. Охарактеризуйте условия осаждения аморфных осадков.
41. Что такое коагуляция, пептизация? Какие условия обеспечивают получение хорошо фильтруемого аморфного осадка?
42. Каким требованиям должны удовлетворять реакции, используемые в гравиметрическом анализе?
43. Способы приготовления титрованных (стандартных) растворов.
44. Классификация методов титриметрического анализа.
45. Что такое точка эквивалентности и как её определять? Способы обнаружения конечной точки (точки эквивалентности) титрования. Выбор кислотно-основных индикаторов. Равновесия в растворах индикаторов. Константа диссоциации индикаторов, и интервал перехода окраски.

**Уметь** выполнять подготовительные и основные операции при проведении эксперимента; анализировать, интерпретировать и научно обосновывать полученные результаты, опираясь на современное представление о веществах и механизме их превращения, формулировать выводы; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.

1. При каких значениях pH раствора может быть достигнуто полное осаждение сульфида железа (II) сероводородом?
2. При каких значениях pH  $\text{Fe}^{2+}$  - ионы не осаждаются из 0,1 М растворов соответствующих солей сероводородом?
3. Объясните: почему  $\text{ZnS}$  растворяется в серной кислоте, но нерастворим в уксусной?
4. Объясните: почему в отличие от сульфида цинка сульфиды марганца и железа (II) растворимы и в серной, и в уксусной кислотах?
5. Объясните: почему фосфаты алюминия и железа (III) нерастворимы в уксусной кислоте, тогда, как большинство других малорастворимых в воде фосфатов в ней растворяются?
6. Произведение растворимости наименее растворимой модификации сульфида никеля равно  $2 \times 10^{-26}$ . Вычислите растворимость указанной модификации  $\text{NiS}$  в 0,1 н. растворе  $\text{HCl}$ .
7. Влажность муки, за исключением соевой, не должна превышать 15%. Определите влажность муки и сделайте вывод о ее пригодности, если известны следующие данные: масса пустого бюкса – 19,4613 г, масса бюкса с мукой до высушивания – 24,5748 г, масса бюкса с мукой после высушивания - 24,2218 г

8. Титр раствора серной кислоты равен 0,00490 г/мл. Вычислить молярную концентрацию и нормальность раствора серной кислоты.
9. Титр раствора азотной кислоты равен 0,00630 г/мл. Вычислить молярную концентрацию раствора и титр CaO по HNO<sub>3</sub>.
10. Титр раствора HCl равен 0,00730 г/мл. Вычислить молярную концентрацию раствора и титр Na<sub>2</sub>O по HCl.
11. Вычислить молярную концентрацию азотной кислоты, если на титрование 0,2500 г Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> пошло 20,50 мл этого раствора.
12. Вычислить молярную концентрацию раствора соляной кислоты, если на титрование 15,0 мл его пошло 10,0 мл 0,3 М раствора NaOH.
13. Вычислить титр раствора NaOH, если на титрование 10,00 мл 0,1М раствора HCl.
14. Вычислить титр раствора HCl, если на титрование 10,00мл его пошло 12мл раствора NaOH с титром 0,00400 г/мл.
15. Вычислить молярную концентрацию и титр раствора HNO<sub>3</sub>, если на титрование 15,00мл его расходуется 10,00мл 0,1 М раствора KOH.
16. На титрование 15,00мл раствора Ba(OH)<sub>2</sub> расходуется 15,00мл 0,2М раствора HCl. Вычислить нормальность и титр раствора Ba(OH)<sub>2</sub>.
17. 25,00 мл раствора уксусной кислоты нейтрализовали 20,00 мл 0,15М раствора KOH. Вычислить молярность и титр уксусной кислота.
18. Вычислить pH раствора, полученного при титровании в момент, когда к 20,00 мл 0,2М раствора соляной кислоты добавили 17,00 мл 0,15М раствора NaOH.
19. Вычислить pH 0,1М раствора, нейтрализованного при титровании 0,1М раствором NaOH на 90 %.
20. Вычислить pH раствора, полученного при титровании в момент, когда к 20,00 мл 0,2М раствора соляной кислоты добавили 20,00 мл 0,2М раствора NH<sub>4</sub>OH.
21. Вычислить pH раствора, полученного при титровании в момент, когда к 20,00 мл 0,1 М раствора уксусной кислоты добавили 20,00 мл 0,2 М раствора NaOH.
22. Вычислить pH раствора, полученного при титровании в момент, когда к 20,00 мл 0,1М раствора уксусной кислоты добавили 20,00 мл 0,1М раствора NaOH.
23. Вычислить pH раствора, полученного при титровании в момент, когда к 10,00 мл 0,2М раствора NH<sub>4</sub>OH добавили 10,00 мл 0,1 М раствора HCl.
24. Вычислить pH раствора, полученного при титровании в момент, когда к 10,00 мл 0,2М раствора NH<sub>4</sub>OH добавили 20,00 мл 0,1 М раствора HCl.
25. Если раствор комплексного аммиаката кадмия [Cd(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]SO<sub>4</sub> обработать KCN он превратится в комплексный цианид кадмия. Написать уравнение реакции в молекулярной и ионной формах и попытаться объяснить причину течения этой реакции.

**Навык** практически применять наиболее распространенные методы анализа; обобщения и статистической обработки результатов опытов, формулирования выводов; работа в химической лаборатории; проведение химического анализа для последующего его использования в профессиональной деятельности

Типовые задания:

1. Качественные реакции ионов Fe<sup>+3</sup>.
2. Качественные реакции ионов Fe<sup>+2</sup>.
3. Качественные реакции ионов Zn<sup>2+</sup>.
4. Качественные реакции ионов Cr<sup>3+</sup>.
5. Качественные реакции ионов Mn<sup>2+</sup>.
6. Качественные реакции ионов Co<sup>2+</sup>.
7. Качественные реакции ионов Ni<sup>2+</sup>.
8. Анализ смеси катионов 1 – 3 аналитических групп.
9. Качественные реакции анионов SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>.
10. Качественные реакции анионов SO<sub>3</sub><sup>2-</sup>.

11. Качественные реакции анионов  $S_2O_3^{2-}$ .
12. Качественные реакции анионов  $CO_3^{2-}$ .
13. Качественные реакции анионов  $SiO_3^{2-}$ .
14. Качественные реакции анионов  $PO_4^{3-}$ .
15. Качественные реакции анионов  $B_4O_7^{2-}$  ( $BO_2^-$ ).
16. Качественные реакции анионов  $Cl^-$ .
17. Качественные реакции анионов  $Br^-$ .
18. Качественные реакции анионов  $I^-$ .
19. Качественные реакции анионов  $SCN^-$ .
20. Качественные реакции анионов  $NO_3^-$ .
21. Качественные реакции анионов  $NO_2^-$ .
22. Качественные реакции анионов  $CH_3COO^-$ .
23. Анализ смеси анионов 1 – 3 групп.
24. Схему анализа смеси катионов:  $Al^{+3}$ ;  $Co^{2+}$ ;  $Mn^{2+}$ .

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

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

*Задания закрытого типа:*

**1. Какие из перечисленных элементов являются s-элементами?**

- 1) калий
- 2) фосфор
- 3) бериллий
- 4) кремний

*Правильный ответ: 1,3*

**2. Установите соответствие:**

- 1) изобарный процесс
- 2) изотермический процесс
- 3) изохорный процесс
- а) термодинамический процесс, протекающий при постоянной температуре
- б) термодинамический процесс, протекающий при постоянном давлении
- в) термодинамический процесс, протекающий при постоянном объеме

*Правильный ответ: 1-б, 2-а, 3-в*

**3. Гипс – это кристаллогидрат, соответствующий формуле:**

- 1)  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$
- 2)  $FeSO_4 \cdot 7H_2O$
- 3)  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$
- 4)  $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$

*Правильный ответ: 1*

**4. Расставьте в правильной последовательности электролиты, в порядке убывания их силы:**

1)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ( $K_{\text{дисс}} = 1,85 \cdot 10^{-5}$ )

2)  $\text{HCN}$  ( $K_{\text{дисс}} = 4,8 \cdot 10^{-10}$ )

3)  $\text{HCOOH}$  ( $K_{\text{дисс}} = 1,8 \cdot 10^{-4}$ )

4)  $\text{H}_2\text{S}$  ( $K_{\text{дисс}} = 6 \cdot 10^{-8}$ )

*Правильный ответ: 3, 1, 4, 2*

**5. Какие катионы образуют жёлтый осадок с  $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ ?**

1)  $\text{Na}^+$

2)  $\text{K}^+$

3)  $\text{NH}_4^+$

4)  $\text{Li}^+$

*Правильный ответ: 2, 3, 4*

*Задания открытого типа:*

**1. Номера А-групп в таблице Д.И. Менделеева указывают для расположенных в них элементов на число электронов на \_\_\_\_\_ слое атома.**

*Правильный ответ: внешнем*

**2. Теплота образования простого вещества принята равной \_\_\_\_\_**

*Правильный ответ: нулю*

**3. Выражение: «Тепловой эффект химической реакции не зависит от пути ее осуществления, а определяется только начальным и конечным состоянием системы» является формулировкой закона \_\_\_\_\_**

*Правильный ответ: Гесса*

**4. При увеличении давления равновесие реакции  $2\text{NO} + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$  сместится \_\_\_\_\_**

*Правильный ответ: вправо*

**5. Земная атмосфера является примером \_\_\_\_\_ растворов.**

*Правильный ответ: газообразных*

**6. Теплоту, выделяемую или поглощаемую при растворении 1 моля вещества, называют его теплотой \_\_\_\_\_**

*Правильный ответ: растворения*

**7. Раствор, который содержит меньше вещества, чем его может раствориться при данных условиях, называется \_\_\_\_\_**

*Правильный ответ: ненасыщенным*

**8. Массовая доля растворенного вещества – это отношение массы растворенного вещества к массе \_\_\_\_\_**

*Правильный ответ: раствора*

**9. Согласно теории Аррениуса кислотой является вещество, диссоциирующее с образованием ионов \_\_\_\_\_**

*Правильный ответ:  $\text{H}^+$*

10. При  $pH > 7$  среда раствора называется \_\_\_\_\_

*Правильный ответ: щелочной*

11. Степень окисления комплексообразователя в соединении  $[Co(NH_3)_3(NO_2)_3]$  равна \_\_\_\_\_

*Правильный ответ: +3*

12. При определении общей жёсткости воды для создания необходимого pH добавляют \_\_\_\_\_ буфер

*Правильный ответ: аммиачный*

13. В перманганатометрии рабочим раствором – титрантом является \_\_\_\_\_

*Правильный ответ:  $KMnO_4$*

14. В стеклянном электроде находится 0,1 М раствор \_\_\_\_\_

*Правильный ответ:  $HCl$*

15. Впервые хроматография была описана русским ученым \_\_\_\_\_

*Правильный ответ: М.С. Цветом*

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

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

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

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

- на занятиях (опрос, решение задач, деловая игра, круглый стол, тестирование (письменное или компьютерное), ответы (письменные или устные) на теоретические вопросы, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, выполнение контрольных работ;
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций, рабочих тетрадей и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самостоятельной работы, по имеющимся задолженностям.

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

#### ГРАФИК контрольных мероприятий текущего контроля по дисциплине

№ и наименование темы контрольного мероприятия	Формируемая компетенция	Этап формирования компетенции	Форма контрольного мероприятия (тест, контрольная работа, устный опрос, коллоквиум, деловая игра и т.п.)	Срок проведения контрольного мероприятия

№ и наименование темы контрольного мероприятия	Формируемая компетенция	Этап формирования компетенции	Форма контрольного мероприятия (тест, контрольная работа, устный опрос, коллоквиум, деловая игра и т.п.)	Срок проведения контрольного мероприятия
1 Основные законы химии, строение вещества, энергетика химических процессов, химическая кинетика и равновесие.	ОПК-2	I этап II этап III этап	контрольная работа	сентябрь
2 Растворы, гидролиз солей, окислительно-восстановительные реакции, комплексные соединения.	ОПК-2	I этап II этап III этап	контрольная работа	октябрь
3 Количественный анализ	ОПК-2	I этап II этап III этап	контрольная работа	ноябрь
4 Качественный анализ	ОПК-2	I этап II этап III этап	контрольная работа	декабрь

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

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

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

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

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

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

Вопросы для индивидуального опроса должны быть четкими, ясными, конкретными, емкими, иметь прикладной характер, охватывать основной, ранее пройденный материал программы. Их содержание должно стимулировать студентов логически мыслить, сравнивать, анализировать сущность явлений, доказывать, подбирать убедительные примеры, устанавли-

вать причинно-следственные связи, делать обоснованные выводы и этим способствовать объективному выявлению знаний студентов. Вопросы обычно задают всей группе и после небольшой паузы, необходимой для того, чтобы все студенты поняли его и приготовились к ответу, вызывают для ответа конкретного студента.

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

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

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

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

### Критерии и шкалы оценивания устного опроса

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

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (по каждому разделу дисциплины).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекс мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание. Так по каждому разделу дисциплины идет накопление знаний, на проверку которых направлены такие оценочные средства как устный опрос и подготовка докладов. Далее проводится задачное обучение, позволяющее оценить не только знания, но умения, навык и опыт применения студентов по их применению. На заключительном этапе проводится тестирование, устный опрос или письменная контрольная работа по разделу.

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

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме компьютерного тестирования или устного опроса, в форме экзамена - в устной форме.

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

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

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

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

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

Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения.

#### **Порядок подготовки и проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

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

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

Основная литература	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Косянок, Н. Е. Химия неорганическая и аналитическая. Теоретические основы : учебное пособие / Н. Е. Косянок. — Краснодар : КубГАУ, 2018. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/171572">https://e.lanbook.com/book/171572</a>
Химия : учебно-методическое пособие / автор-составитель В. Е. Разманова. — Тюмень : ГАУ Северного Зауралья, 2019. — 100 с. — ISBN 978-5-98249-114-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/131641">https://e.lanbook.com/book/131641</a>
Дополнительная литература	Количество в библиотеке / ссылка на ЭБС
Неорганическая и аналитическая химия : методические указания / составитель С. Н. Горобец. — Персиановский : Донской ГАУ, 2020. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/148777">https://e.lanbook.com/book/148777</a>
Воробьева, Е. В. Физико-химические методы анализа: практическое пособие : учебное пособие / Е. В. Воробьева. — Гомель : ГГУ имени Ф. Скорины, 2022. — 27 с. — ISBN 978-985-577-833-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/320960">https://e.lanbook.com/book/320960</a> (дата обращения: 28.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/320960">https://e.lanbook.com/book/320960</a>

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

***Методические рекомендации к практическим занятиям с практикоориентированными заданиями.***

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы. В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выдан-

ные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента и оценивается по критериям, представленным в пунктах 5.4 РПД.

#### ***Методические рекомендации по подготовке доклада.***

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

#### ***Выполнение индивидуальных типовых задач.***

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

#### ***Рекомендации по работе с научной и учебной литературой***

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

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

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

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

### **Перечень лицензионного программного обеспечения**

Windows 10 Home Get Genuine;  
Windows 8.1 Professional;  
MS Windows 8 OEM SNGL OLP NL  
Windows 8.1  
Office Standard 2007;  
Office Standard 2013;  
Система контент –фильтрации SkyDNS (SkyDNS агент);  
Dr.Web.

### **Перечень профессиональных баз данных**

1. Chemsity – базы данных по физике, химии. - Режим доступа: <http://chem.asu.ru>
2. Cambridge Soft – программное обеспечение по химии. - Режим доступа: <http://www.cambridgesoft.com>
3. Химия On-line - расчетные программы, базы данных по химии. – Режим доступа: <http://markovsky.virtuale.net>

### Перечень информационных справочных систем

Наименование ресурса	Режим доступа
Официальный сайт Министерства финансов РФ	<a href="http://www.minfin.ru/">http://www.minfin.ru/</a>
Общероссийская сеть распространения правовой информации «Консультант Плюс»	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики	<a href="http://www.gks.ru">http://www.gks.ru</a>
Официальный сайт Центрального Банка РФ	<a href="http://www.cbr.ru/">http://www.cbr.ru/</a>
Официальный сайт Международной федерации бухгалтеров	<a href="http://www.ifac.org">www.ifac.org</a>
Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области	<a href="http://www.don-agro.ru">http://www.don-agro.ru</a>
Официальный портал правительства Ростовской области	<a href="http://www.donland.ru">http://www.donland.ru</a>
Официальный сайт Росбизнесконсалтинга	<a href="http://www.rbc.ru/">http://www.rbc.ru/</a>
Официальный сайт Высшей Аттестационной Комиссии (ВАК РФ)	<a href="http://vak.ed.gov.ru/">http://vak.ed.gov.ru/</a>
Официальный сайт «Института Профессиональных бухгалтеров и аудиторов России»	<a href="http://www.ipbr.org/">http://www.ipbr.org/</a>
Официальный сайт Российской Коллегии аудиторов	<a href="http://www.rkanp.ru">www.rkanp.ru</a>
Официальный сайт СРО НП «Аудиторская Ассоциация Содружество»	<a href="http://www.auditor-sro.org/">http://www.auditor-sro.org/</a>
Официальный сайт Американской ассоциации дипломированных бухгалтеров	<a href="http://www.aicpa.org">www.aicpa.org</a>
Официальный сайт Рейтингового агентства «ЭкспертРА»	<a href="http://raexpert.ru/">http://raexpert.ru/</a>
Институт статистических исследований и экономики знаний	<a href="https://issek.hse.ru/">https://issek.hse.ru/</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Журнал «Бухгалтерский учет в сельском хозяйстве»	<a href="http://panor.ru/magazines/bukhuchyet-v-selskom-khozyaystve.html">http://panor.ru/magazines/bukhuchyet-v-selskom-khozyaystve.html</a>
Журнал «Управление экономическими системами: электронный научный журнал»	<a href="http://uecs.ru/">http://uecs.ru/</a>
Журнал «Аудит и финансовый анализ»	<a href="http://auditfin.com/index.htm">http://auditfin.com/index.htm</a>
Журнал «Эксперт»	<a href="http://www.expert.ru">www.expert.ru</a>
Библиотека диссертаций и авторефератов России	<a href="http://www.dslib.net/">http://www.dslib.net/</a>
Научно-практический журнал «Учет и статистика»	<a href="http://uchet.rsue.ru/">http://uchet.rsue.ru/</a>

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

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

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

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

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

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

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

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

#### Оснащенность и адрес помещений

Наименование помещений	Адрес (местоположение) помещений
<p>Аудитория № 4 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья, доска меловая (1)).</p> <p>Технические средства обучения: набор демонстрационного оборудования - проекционный экран (1), проектор (1), колонки (2), ноутбук (переносной); учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин (переносное).</p>	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, дом № 27
<p>Аудитория № 99 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория химии, укомплектованная специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, столы, стулья).</p> <p>Технические средства обучения: специализированное учебное оборудование - вытяжной шкаф, газовые горелки, сушильный шкаф, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам - таблицы, плакаты</p>	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, дом № 27
<p>Кабинет № 45 Помещение для самостоятельной работы (электронный читальный зал), укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.</p> <p>Windows 8.1 Лицензия №65429551 от 30.06.2015 OPEN 95436094ZZE1706 от Microsoft Volume Licensing Service Center; Office Standard 2013 Лицензия № 65429549 от 30.06.2015 OPEN 95436094ZZE1706 Microsoft Volume Licensing Service Center; OpenOffice Свободно распространяемое ПО, лицензия Apache License 2.0, LGPL; Adobe acrobat reader Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Zoom Тариф Базовый Свободно распространяемое ПО, ZoomVideoCommunications, Inc.; Skype Свободно распространяемое проприетарное программное обеспечение; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Yandex Browser Свободно распространяемое ПО; Лаборатория ММИС «АС «Нагрузка» Договор 8630 от 04.10.2021 между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»; Лаборатория ММИС Деканат Договор №6712 от 30.01.2020 между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»; Лаборатория ММИС«Планы» Договор №576-22 от 11.11.2022 г между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «Лаборатория ММИС»; Система контент –фильтрации SkyDNS (SkyDNS агент) Договор №Ю-05284 от 13.09.2021г. ООО «СкайДНС»; Dr.Web Договор № PГА 12130035 от 13.12.2022 между ФГБОУ ВО «Донской ГАУ» и ООО «КОМПАНИЯ ГЭНДАЛЬФ»; 7-zip Свободно распространяемое ПО, GNU Lesser General Public License</p>	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, дом № 27
<p>Аудитория № 98. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания (дистиллятор, холодильник, вытяжной шкаф, газовые горелки, шкаф для реактивов</p>	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п. Персиановский, ул. Кривошлыкова, дом №27

и лабораторной посуды, кондуктометр, рН-метр).	
Аудитория № 102 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания (столы, шкафы, вытяжка, камера для электрофореза, шкаф сушильный, термостат, фотоэлектроколориметр, весы торсионные, центрифуга (малая и большая), калориметр).	346493, Ростовская область, Октябрьский район, п.Персиановский, ул.Кривошлыкова, дом №27